

WIDE ANGLE-OF VISIBILITY LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent Number: JP10186407
Publication date: 1998-07-14
Inventor(s): NOGAMI YUSUKE; WATANABE MAKOTO; SAKAMOTO MICHIAKI; ISHIYAMA TOSHIAKI; HIRAI YOSHIHIKO
Applicant(s):: NEC CORP
Requested Patent: ☐ JP10186407
Application Number: JP19970296894 19971029
Priority Number (s):
IPC Classification: G02F1/136 ; G02F1/1343
EC Classification:
Equivalents: JP3087841B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wide angle-of-visibility liquid crystal display device capable of increasing the numerical aperture, by reducing leakage electric field from data line.

SOLUTION: This wide angle-of-visibility liquid crystal display device is constituted so that the common electrode layer is placed in a TFT substrate 1601 so as to be adjacent to a liquid crystal layer than the data line layer concerning a common electrode layer having a formed common electrode 301 and a data line layer having a formed data line 201, and further, the specified area of the common electrode 301 and the specified area of the data line 201 overlap each other.

Data supplied from theesp@cenettest database - I2

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成10年(1998)7月14日

1/1343

審査請求 有 請求項の数28 OL (全 27 頁)

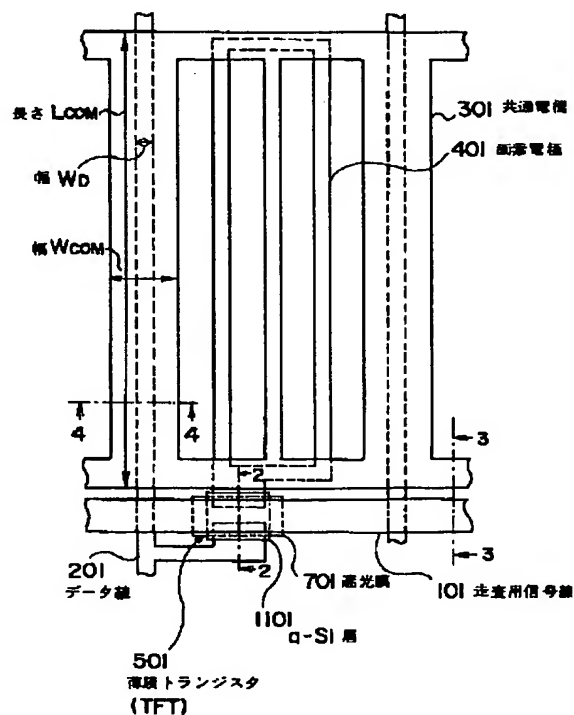
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 広視野角液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 データ線からの漏れ電界を低減することにより、開口率を大きくすることができる広視野角液晶表示装置を提供すること。

【解決手段】 本発明の広視野角液晶表示装置は、共通電極３０１の形成された共通電極層と、データ線２０１の形成されたデータ線層に関して、共通電極層が、データ線層よりも液晶層２２０１に隣接するように、ＴＦＴ基板１６０１内に位置付けられており、更に、共通電極３０１の特定領域が、データ線２０１の特定領域と、相互に重なり合う構成を備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 能動素子基板と、当該基板上に設けられた液晶層とを備えており、該能動素子基板内に、ゲート、ドレイン、及びソースを有する薄膜トランジスタと、表示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位を与えられた共通電極と、データ線と、並びに走査用信号線とが設けられており、前記データ線と前記共通電極とが互いに異なる層上に形成されており、前記ゲートに対して前記走査用信号線が、前記ドレインに対して前記データ線が、前記ソースに対して前記画素電極が、夫々、電氣的に接続されている液晶表示装置であって、前記液晶層に封止されている液晶分子の分子軸の方向を前記能動素子基板表面と水平な面内で回転させて表示を行うことにより、広視野角を可能とした広視野角液晶表示装置において、

前記共通電極を形成した共通電極層と、前記データ線を形成したデータ線層との間には、絶縁層が介在しており、且つ、前記共通電極層が、前記データ線層よりも前記液晶層に隣接するように、前記能動素子基板内に位置付けられており、前記共通電極の特定領域は、前記データ線の特定領域と、相互に重なり合う構成を備えていることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項2】 請求項1に記載の広視野角液晶表示装置において、前記共通電極の特定領域は、前記データ線の特定領域全体を覆う様にして形成されていることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項3】 請求項1に記載の広視野角液晶表示装置において、前記走査用信号線は、前記能動素子基板内において、第1の所定方向に伸びる様に形成されており、前記共通電極の特定領域は、その周辺の形状が、前記能動素子基板面内において、前記第1の所定方向に長さを有し、且つ、前記第1の所定方向と交差する第2の所定方向に幅を有する第1の矩形形状を有するようにして、構成されており、他方、前記データ線の特定領域は、前記能動素子基板面内において、前記第1の所定方向に長さを有し、且つ、前記第2の所定方向に幅を有する第2の矩形形状で示されるものであり、前記第1の矩形形状は、前記第2の矩形形状の長さと同じ長さを有し、且つ、前記第2の矩形形状の幅より広い幅を有していることにより、前記共通電極の特定領域の前記周辺で示される面積は、前記データ線の特定領域の面積よりも広いことを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項4】 請求項3に記載の広視野角液晶表示装置において、前記共通電極の特定領域は、前記第2の所定方向に伸び

る様にして設けられたスリットを有していることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項5】 請求項4に記載の広視野角液晶表示装置において、

前記第1の所定方向における前記スリットの幅は、前記データ線の特定領域の前記幅よりも狭いことを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項6】 請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の広視野角液晶表示装置において、

10 前記薄膜トランジスタは、正スタガ構造を有していることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項7】 請求項6に記載の広視野角液晶表示装置において、

前記走査用信号線は、前記共通電極層上に形成されていることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項8】 請求項6に記載の広視野角液晶表示装置において、

20 前記薄膜トランジスタのゲートと前記走査用信号線とを電氣的に接続するためのゲート用コンタクトを更に備えており、

前記走査用信号線は、

前記共通電極層と異なる層であって、前記液晶層に対して前記共通電極よりも遠い層に形成されており、

且つ、前記ゲート用コンタクトを介して、前記薄膜トランジスタのゲートに電氣的に接続されていることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項9】 請求項6に記載の広視野角液晶表示装置において、

30 前記薄膜トランジスタのドレインと前記データ線とを電氣的に接続するためのドレイン用コンタクトを更に備えており、

前記データ線は、

前記薄膜トランジスタのドレインと異なる層であって、前記液晶層に対して前記ドレインよりも遠い層に形成されており、

且つ、前記ドレイン用コンタクトを介して、前記ドレインと電氣的に接続されていることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

40 【請求項10】 請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の広視野角液晶表示装置において、

前記薄膜トランジスタは、逆スタガ構造を有していることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項11】 請求項6乃至請求項10のいずれかに記載の広視野角液晶表示装置において、

前記共通電極上に形成されたパッシベーション膜と、該パッシベーション膜上に形成された薄膜トランジスタ基板側配向膜とを更に備えていることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

50 【請求項12】 請求項1に記載の広視野角液晶表示装置において、

前記共通電極は、前記第1の所定方向において、二つの平行な辺を備えた台形状の断面を有しており、該台形状の断面は、

前記二つの平行な辺の内の一方向の辺であって、前記液晶層に近い方の辺である上辺と、前記二つの平行な辺の内の他方の辺であって、前記液晶層から遠い方の辺である下辺とに関して、前記下辺の長さが、前記上辺の長さより長くなるようにして、

且つ、該台形状の断面を構成する四辺の内、前記二つの平行な辺を除く、他の二辺に関して、該他の二辺の内の少なくとも一方の辺と前記下辺とがなす角度であるテーパー角度が、 $20^{\circ} \sim 85^{\circ}$ の範囲内にあるようにして、

形成されていることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項13】 請求項1に記載の広視野角液晶表示装置において、

前記共通電極は、 $1 \times 10^{-8} \Omega m \sim 50 \times 10^{-8} \Omega m$ の抵抗率を有する金属で構成されていることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項14】 請求項1に記載の広視野角液晶表示装置において、

前記絶縁層は、窒化シリコンの比誘電率及び該絶縁層の比誘電率を用いて窒化シリコンの膜厚に換算した場合の膜厚が、 $1000 \sim 10000 \text{ \AA}$ の範囲にあるようにして形成されていることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項15】 能動素子基板と、当該基板上に設けられた液晶層とを備えており、該能動素子基板内に、ゲート、ドレイン、及びソースを有する薄膜トランジスタと、表示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位を与えられた共通電極と、データ線と、並びに走査用信号線とが設けられており、前記データ線と前記共通電極とが互いに異なる層上に形成されており、前記ゲートに対して前記走査用信号線が、前記ドレインに対して前記データ線が、前記ソースに対して前記画素電極が、夫々、電気的に接続されている液晶表示装置であって、前記液晶層に封止されている液晶分子の分子軸の方向を前記能動素子基板表面と水平な面内で回転させて表示を行うことにより、広視野角を可能とした広視野角液晶表示装置において、

前記共通電極は、前記データ線と前記画素電極との間に生じる電界が前記液晶層に与える影響を軽減することができるようにして設けられていることにより、

前記データ線と前記画素電極との間に生じる電界のために前記液晶分子の配向状態が乱れることを低減することを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項16】 表示すべき画素に対応した画素電極、データ線、走査用信号線、及び基準電位を与えられる共通電極を内蔵すると共に、前記データ線、前記走査用信

号線、及び前記画素電極と電気的に接続された薄膜トランジスタをも内蔵した能動素子基板と、当該能動素子基板上に設けられた液晶層とを備え、前記液晶層に封止されている液晶分子の分子軸の方向を前記能動素子基板表面に実質的に水平な面内で回転させて表示を行う液晶表示装置において、

前記共通電極を配置した共通電極層が、前記データ線を配置したデータ線層よりも前記液晶層に隣接する様に、前記能動素子基板内に、位置付けられていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項17】 請求項2に記載の広視野角液晶表示装置において、下層共通電極を、前記データ線の下層に絶縁体層を介在して、前記データ線の特定領域と互いに重なり合う構成にて設置し、前記データ線の特定領域の周囲を、前記データ線の上下に絶縁膜を介在して設けられた共通電極と下層共通電極と、前記共通電極と前記下層共通電極とを如何通するコンタクトスリットにより、囲む構造をしたことを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項18】 請求項2に記載の広視野角液晶表示装置において、

前記データ線との間に絶縁層を介在させるようにして、且つ、前記データ線の特定領域と互いに重なり合うようにして、前記データ線層より前記液晶層から遠い層内に設けられた下層共通電極と、

前記共通電極と前記下層共通電極とを導通させるためのコンタクトスリットであって、前記データ線の上下に絶縁層を介在して設けられた前記共通電極及び前記下層共通電極と共に、前記データ線の特定領域の周囲を囲むようにして設けられたコンタクトスリットとを更に備えることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項19】 請求項2に記載の広視野角液晶表示装置において、

前記共通電極に接続されることにより、該共通電極と等電位を供給されると共に、前記データ線の特定領域の電位に起因して生じる電界が、前記液晶層に影響を与えないようにして、前記能動素子基板内に設けられたコンタクトスリットを更に備えることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項20】 請求項19に記載の広視野角液晶表示装置において、

前記コンタクトスリットに接続された下層共通電極であって、前記データ線との間に絶縁層を介在させるようにして、且つ、前記データ線の特定領域と互いに重なり合うようにして、前記データ線層より前記液晶層から遠い層内に設けられた下層共通電極を更に備えることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項21】 請求項19又は20のいずれかに記載の広視野角液晶表示装置において、

前記コンタクトスリットは、前記走査用信号線が延設された第1の所定方向に沿うようにして当該コンタクトス

5

リットを貫通する貫通孔であって、前記電界により前記液晶層に与えられる影響が許容し得る範囲を超えないようにして設けられた貫通孔を複数個有することを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項22】 請求項20に記載の広視野角液晶表示装置において、

前記下層共通電極は、前記能動素子基板表面に対して直行する方向に沿うようにして当該下層共通電極を貫通する付加的な貫通孔であって、前記電界により前記液晶層に与えられる影響が許容し得る範囲を超えないようにして設けられた付加的な貫通孔を複数個有していることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項23】 請求項4に記載の広視野角液晶表示装置において、

前記共通電極に接続されることにより、該共通電極と等電位が供給されると共に、前記データ線の特定領域の電位に起因して生じる電界が、前記液晶層に影響を与えないようにして、前記能動素子基板内に設けられたコンタクトスリットを更に備えることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項24】 請求項23に記載の広視野角液晶表示装置において、

前記コンタクトスリットに接続された下層共通電極であって、前記データ線との間に絶縁層を介在させるようにして、且つ、前記データ線の特定領域と互いに重なり合うようにして、前記データ線層より前記液晶層から遠い層内に設けられた下層共通電極を更に備えることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項25】 請求項23又は24のいずれかに記載の広視野角液晶表示装置において、

前記コンタクトスリットは、前記走査用信号線が延設された第1の所定方向に沿うようにして当該コンタクトスリットを貫通する貫通孔であって、前記電界により前記液晶層に与えられる影響が許容し得る範囲を超えないようにして設けられた貫通孔を複数個有することを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項26】 請求項24に記載の広視野角液晶表示装置において、

前記下層共通電極は、前記能動素子基板表面に対して直行する方向に沿うようにして当該下層共通電極を貫通する付加的な貫通孔であって、前記電界により前記液晶層に与えられる影響が許容し得る範囲を超えないようにして設けられた付加的な貫通孔を複数個有していることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【請求項27】 内部にデータ信号を伝達するためのデータ線、及び基準電位を与えられる共通電極を有すると共に画素毎に能動素子が設けられた能動素子基板と、液晶分子が封止された液晶層とを備え、前記液晶分子のディレクタを前記能動素子基板表面と水平な面内で回転させて表示を行う液晶表示装置において、

6

前記共通電極は、前記データ線の電位に起因して生じる電界の影響が前記液晶層に及ばないようにして、前記能動素子基板内に配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項28】 請求項27に記載の液晶表示装置において、

前記共通電極に接続されることにより当該共通電極と等電位が与えられ、前記データ線の電位に起因して生じる電界の影響が前記液晶層に及ばないようにして、前記能動素子基板内に配置されている付加的共通電極を更に備えていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、広視野角液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、この種の液晶装置としては、配向した液晶分子の分子軸の方向（以下、ディレクタと呼ぶ。）を基板に対して垂直方向に回転させて表示を行うTNモード等のものと、基板に対して水平方向に回転させて表示を行うIPS（In-Plane Switching）モードのものがある。このうち、IPSモードの液晶表示装置は、視点を動かしても基本的に液晶分子の短軸方向のみを見ていることになり、このため、液晶分子の“立ち方”の視野角依存性がなく、TNモード等の液晶表示装置に比較して、広視野角を達成することができる。このため、以下では、IPSモードの液晶表示装置を広視野角液晶表示装置と呼ぶ。

【0003】 従来、この種の広視野角液晶表示装置としては、特開昭63-21907号公報（以下、従来例1）及び特開平6-202127号公報（以下、従来例2）などに開示されているものがあつた。

【0004】 これら従来例1及び従来例2のいずれも、液晶に電圧を印加するための画素電極と共通電極とが同一面内に間隔を置いて設けられており、両電極間において基板平面に対して液晶分子のディレクタを水平方向に回転させることによって表示を行っている。したがって、光の透過できる有効面積（開口部）は、画素電極と共通電極の面積によって制限されると言った問題点を有していた。これは、原理的には、画素電極及び共通電極の双方について電極幅を1～2μm程度にまで縮小すれば、開口部を実用レベルにまで拡大することができるが、実際には、基板全面に亘って、そのような細線を均一に且つ断線がない様に形成することが、非常に困難なことであり、従って、従来例1及び従来例2のいずれに開示されている広視野角液晶表示装置においても、開口部を大きくすることが難しいためである。

【0005】 このような従来例1及び従来例2の有する問題点を解決する構成を備える例として、特開平7-36058号公報（以下、従来例3）に開示されている広

視野角液晶表示装置が挙げられる。

【0006】従来例3の広視野角液晶表示装置は、図43乃至図46に示されているように、走査用信号線110と、データ線210と、共通電極310と、画素電極410と薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor：以下、TFTと呼ぶ。）510とを備えている。

【0007】このうち、TFT510は、TFT側ガラス基板610上に設けられたゲート電極1410と、該ゲート電極1410を覆うようにして設けられたゲート絶縁膜2410と、該ゲート絶縁膜2410上に形成されたドレイン電極910及びソース電極1010並びにアモルファスシリコン層（以下、a-Si層）1110と、ドレイン電極910及びソース電極1010とa-Si層1110との間に設けられたn+a-Si層2510と、それらの全てを覆うようにして設けられたパッシベーション膜2610とを備えている。この構造は、ゲート電極の上部にソース及びドレイン電極がある構造（ボトムゲート構造）であるために、一般的には、逆スタガ型と呼ばれている。ここで、n+a-Si層2510は、a-Si層1110とドレイン電極910との間、及びa-Si層1110とソース電極1010との間において、オーミックコンタクトを図るためのものである。

【0008】また、走査用信号線110はゲート電極1410に対して、データ線210はドレイン電極910に対して、画素電極410はソース電極1010に対して、夫々、電氣的に接続されている。

【0009】また、パッシベーション膜2610上には、液晶分子を液晶の動作モードに適した配列や傾き（プレティルト）に制御するための配向膜1510が設けられており、TFT側ガラス基板610から配向膜1510までの構成要素にてTFT基板を形成している。

【0010】更に、このTFT基板と、液晶分子が封止された液晶層（図示せず）と、及び色層やブラックマトリックス層を有するカラーフィルタ基板（以下、CF基板と呼ぶ；図示せず）とで一つの液晶素子を形成している。

【0011】ここで、従来例3の特徴は、共通電極310と画素電極410とが絶縁膜を介して互いに異なった層に形成されていること、及び／又は、図46にその一例として示してあるように、共通電極310とデータ線210が絶縁膜を介して互いに異なった層に形成されていることにある。

【0012】このような特徴を有する従来例3においては、共通電極310と画素電極410とを互いに異なる層上に形成しているため、形状、面積等において設計自由度が大きくなると共に、基板面に対してほぼ水平な面内で電界を生じさせることができる。

【0013】従って、例えば、図43に示されるように、基板面に対してほぼ水平な面内で電界を生じさせる

ために必要な部分以外の部分において、共通電極310と画素電極410とを重ね合わせることができる。これにより、従来例3の広視野角液晶表示装置においては、開口率を大きくすることができることとしている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来例3の広視野角液晶表示装置は、以下に示すように、依然として開口率を大きくすることができないという問題を有していた。

10 【0015】従来例3の広視野角液晶表示装置は、前述のように、共通電極310と画素電極410、及び／又は、共通電極310とデータ線210が、絶縁膜を介して互いに異なった層に形成されており、このため、例えば、共通電極310の一部と画素電極410の一部とを重ね合わせることができ、開口率の改善が図られるものとしている。

【0016】しかしながら、一方で、特開平7-36058号公報には、共通電極310とデータ線210とについては、決して重ならないように設計しなければならない旨が明記されている。また、その理由として、共通電極310とデータ線210との間の寄生容量が急激に増大することにより、データ線210に伝達される信号の振幅に対応して、共通電極310自体が振れてしまうことを防止するためであるとも記載されている。

【0017】従って、従来例3の広視野角液晶表示装置は、共通電極310と画素電極410との関係からのみしか、開口率を大きくすることができず、共通電極310とデータ線210との関係では、開口率を十分大きくできない。

30 【0018】また、従来例3の広視野角液晶表示装置は、更に重大な問題として、以下に示す様な理由により、ブラックマトリックス層、即ち遮光エリアを広くとらなければならない、結果として、開口率を大きくすることができないといった問題を有していた。

【0019】即ち、従来例3の広視野角液晶表示装置において、推奨している多くの例は、共通電極310が設けられている層より、データ線210が設けられている層の方が、液晶層に対して、より近い位置に配置されているものである。また、従来例3の広視野角液晶表示装置では、データ線210が設けられている層より、共通電極310が設けられている層の方が、液晶層に対して、近い位置に配置されている場合においても、前述の通り、共通電極310とデータ線210とが重ならないようにして、配置されていなければならない。

40 【0020】従って、従来例3の広視野角液晶表示装置においては、共通電極310と画素電極410との間に電界を生じさせない場合であっても、データ線210に供給される電圧に起因して、図47に示されるように、データ線210と画素電極410との間に生じる電界が液晶層に対して影響を及ぼす、即ち漏れ電界が生じるこ

とになる。

【0021】また、その結果として、次のような事態を引き起こすことになる。例えば、ノーマリブラックモードにおいて、データ線210に起因する漏れ電界により、データ線210近傍の液晶分子のディレクタの配向状態が乱れ、本来、黒を表示しなければならないのに、白又は灰色などの中間色を表示してしまう、所謂、縦クロストークを生じることになる。

【0022】従って、従来例3の広視野角液晶表示装置においては、データ線210近傍に対して、遮光エリアを十分に設ける必要があり、その結果、開口率が低下すると言った問題が生じていた。

【0023】そこで、本発明の目的は、上述した問題を解消すべく、かかる問題の原因となるデータ線からの漏れ電界を低減することにより、開口率を大きくすることができる広視野角液晶表示装置を提供することにある。

【0024】

【課題を解決するための手段】本発明は、上述した課題を解決するために、従来例3の有していた設計上の条件にしばられることなく、データ線と画素電極との間に生じる電界が液晶層に与える影響を軽減することができる様に、共通電極をTFT基板内に設けることとした。例えば、従来例3においては、共通電極とデータ線とが重ならないように設計しなければならなかったのに対して、本発明においては、上述した課題を解決するための一例として、共通電極の一部をデータ線の問題を引き起こす部分の上部に配置することにより、データ線からの漏れ電界が液晶層に対して及ぼす影響を低減することとした。

【0025】具体的には、課題を解決するための手段として、以下に示す第1乃至第14の広視野角液晶表示装置を提供することとする。

【0026】即ち、本発明によれば、第1の広視野角液晶表示装置として、能動素子基板と、当該基板上に設けられた液晶層とを備えており、該能動素子基板内に、ゲート、ドレイン、及びソースを有する薄膜トランジスタと、表示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位を与えられた共通電極と、データ線と、並びに走査用信号線とが設けられており、前記データ線と前記共通電極とが互いに異なる層上に形成されており、前記ゲートに対して前記走査用信号線が、前記ドレインに対して前記データ線が、前記ソースに対して前記画素電極が、夫々、電気的に接続されている液晶表示装置であって、前記液晶層に封止されている液晶分子の分子軸の方向を前記能動素子基板表面と水平な面内で回転させて表示を行うことにより、広視野角を可能とした広視野角液晶表示装置において、前記共通電極を形成した共通電極層と、前記データ線を形成したデータ線層との間には、絶縁層が介在しており、且つ、前記共通電極層が、前記データ線層よりも前記液晶層に隣接するように、前記能動素子基板

内に位置付けられており、前記共通電極の特定領域は、前記データ線の特定領域と、相互に重なり合う構成を備えていることを特徴とする広視野角液晶表示装置が得られる。

【0027】また、本発明によれば、第2の広視野角液晶表示装置として、前記第1の広視野角液晶表示装置において、前記共通電極の特定領域は、前記データ線の特定領域全体を覆う様にして形成されていることを特徴とする広視野角液晶表示装置が得られる。

10 【0028】また、本発明によれば、第3の広視野角液晶表示装置として、前記第1の広視野角液晶表示装置において、前記走査用信号線は、前記能動素子基板内において、第1の所定方向に伸びる様に形成されており、前記共通電極の特定領域は、その周辺の形状が、前記能動素子基板面内において、前記第1の所定方向に長さを有し、且つ、前記第1の所定方向と交差する第2の所定方向に幅を有する第1の矩形形状を有し、他方、前記データ線の特定領域は、前記能動素子基板面内において、前記第1の所定方向に長さを有し、且つ、前記第2の所定方向に幅を有する第2の矩形形状で示されるものであり、前記第1の矩形形状と前記第2の矩形形状とは、同じ長さを有しており、前記第1の矩形形状の幅は、前記第2の矩形形状の幅より広いことにより、前記共通電極の特定領域の前記周辺は、前記データ線の特定領域の面積よりも広いことを特徴とする広視野角液晶表示装置が得られる。

30 【0029】また、本発明によれば、第4の広視野角液晶表示装置として、前記第3の広視野角液晶表示装置において、前記共通電極の特定領域は、前記第2の所定方向に伸びる様にして設けられたスリットを有していることを特徴とする広視野角液晶表示装置が得られる。

【0030】また、本発明によれば、第5の広視野角液晶表示装置として、前記第4の広視野角液晶表示装置において、前記第1の所定方向における前記スリットの幅は、前記データ線の特定領域の前記幅よりも狭いことを特徴とする広視野角液晶表示装置が得られる。

40 【0031】また、本発明によれば、第6の広視野角液晶表示装置として、前記第1乃至第5の広視野角液晶表示装置のいずれかにおいて、前記薄膜トランジスタは、正スタガ構造を有していることを特徴とする広視野角液晶表示装置。

【0032】また、本発明によれば、第7の広視野角液晶表示装置として、前記第6の広視野角液晶表示装置において、前記走査用信号線は、前記共通電極層上に形成されていることを特徴とする広視野角液晶表示装置が得られる。

50 【0033】また、本発明によれば、第8の広視野角液晶表示装置として、前記第6の広視野角液晶表示装置において、前記薄膜トランジスタのゲートと前記走査用信号線とを電気的に接続するためのゲート用コンタクトを

更に備えており、前記走査用信号線は、前記共通電極層と異なる層であって、前記液晶層に対して前記共通電極よりも遠い層に形成されており、且つ、前記ゲート用コンタクトを介して、前記薄膜トランジスタのゲートに電氣的に接続されていることを特徴とする広視野角液晶表示装置が得られる。

【0034】また、本発明によれば、第9の広視野角液晶表示装置として、前記第6の広視野角液晶表示装置において、前記薄膜トランジスタのドレインと前記データ線とを電氣的に接続するためのドレイン用コンタクトを更に備えており、前記データ線は、前記薄膜トランジスタのドレインと異なる層であって、前記液晶層に対して前記ドレインよりも遠い層に形成されており、且つ、前記ドレイン用コンタクトを介して、前記ドレインと電氣的に接続されていることを特徴とする広視野角液晶表示装置が得られる。

【0035】また、本発明によれば、第10の広視野角液晶表示装置として、前記第1乃至第5の広視野角液晶表示装置のいずれかにおいて、前記薄膜トランジスタは、逆スタガ構造を有していることを特徴とする広視野角液晶表示装置が得られる。

【0036】また、本発明によれば、第11の広視野角液晶表示装置として、前記第6乃至第10の広視野角液晶表示装置のいずれかにおいて、前記共通電極上に形成されたパッシベーション膜と、該パッシベーション膜上に形成された薄膜トランジスタ基板側配向膜とを更に備えていることを特徴とする広視野角液晶表示装置が得られる。

【0037】また、本発明によれば、第12の広視野角液晶表示装置として、前記第1の広視野角液晶表示装置において、前記共通電極は、前記第1の所定方向において、二つの平行な辺を備えた台形状の断面を有しており、該台形状の断面は、前記二つの平行な辺の内の一方の辺であって、前記液晶層に近い方の辺である上辺と、前記二つの平行な辺の内の他方の辺であって、前記液晶層から遠い方の辺である下辺とに関して、前記下辺の長さが、前記上辺の長さより長くなるようにして、且つ、該台形状の断面を構成する四辺の内、前記二つの平行な辺を除く、他の二辺に関して、該他の二辺の内の少なくとも一方の辺と前記下辺とがなす角度であるテーパー角度が、 $20^{\circ} \sim 85^{\circ}$ の範囲内にあるようにして、形成されていることを特徴とする広視野角液晶表示装置が得られる。

【0038】更に、本発明によれば、第13の広視野角液晶表示装置として、能動素子基板と、当該基板上に設けられた液晶層とを備えており、該能動素子基板内に、ゲート、ドレイン、及びソースを有する薄膜トランジスタと、表示すべき画素に対応した画素電極と、基準電位を与えられた共通電極と、データ線と、並びに走査用信号線とが設けられており、前記データ線と前記共通電極

とが互いに異なる層上に形成されており、前記ゲートに対して前記走査用信号線が、前記ドレインに対して前記データ線が、前記ソースに対して前記画素電極が、夫々、電氣的に接続されている液晶表示装置であって、前記液晶層に封止されている液晶分子の分子軸の方向を前記能動素子基板表面と水平な面内で回転させて表示を行うことにより、広視野角を可能とした広視野角液晶表示装置において、前記共通電極は、前記データ線と前記画素電極との間に生じる電界が前記液晶層に与える影響を軽減することができるようにして設けられていることにより、前記データ線と前記画素電極との間に生じる電界のために前記液晶分子の配向状態が乱れることを低減することを特徴とする広視野角液晶表示装置が得られる。

【0039】更に、本発明によれば、第14の広視野角液晶表示装置として、前記第2の広視野角液晶表示装置において、下層共通電極を、前記データ線の下層に絶縁体層を介在して、前記データ線の特定領域と互いに重なり合う構成にて設置し、前記データ線の特定領域の周囲を、前記データ線の上下に絶縁膜を介在して設けられた共通電極と下層共通電極と、前記共通電極と前記下層共通電極とを如何通するコンタクトスリットにより、囲む構造をしたことを特徴とする広視野角液晶表示装置が得られる。

【0040】更に、本発明は、共通電極とデータ線とが重なることにより、問題となる容量性のカップリングを軽減するために、以下に示す第15及び第16の具体的解決手段も合わせて提供することとした。

【0041】即ち、本発明によれば、第15の広視野角液晶表示装置として、前記第1の広視野角液晶表示装置において、前記共通電極は、 $2 \times 10^{-8} \Omega \text{m} \sim 50 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ の抵抗率を有する金属で構成されていることを特徴とする広視野角液晶表示装置が得られる。

【0042】また、本発明によれば、第16の広視野角液晶表示装置として、前記第1の広視野角液晶表示装置において、前記絶縁層は、窒化シリコンの比誘電率及び該絶縁層の比誘電率を用いて窒化シリコンの膜厚に換算した場合の膜厚が、 $1000 \sim 10000 \text{\AA}$ の範囲にあるようにして形成されていることを特徴とする広視野角液晶表示装置が得られる。

【0043】尚、これらの概念は、前記第14の広視野角液晶表示装置にも適用しうる。

【0044】また、第14の広視野角液晶表示装置の有する下層共通電極及びコンタクトスリットのいずれに対しても、データ線との規制容量緩和のために、貫通孔が設けられることとしても良い。但し、開口面積の大きい貫通孔を設けることとすると、データ線に起因する漏れ電界が液晶層に影響を与える確立が高まることとなるため、貫通孔の数および開口面積は、当該漏れ電界を考慮して適宜選択するものとする。

【0045】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の広視野角液晶表示装置について、様々な実施の形態を挙げ、図面を用いて説明する。

【0046】（第1の実施の形態）本発明の第1の実施の形態の広視野角液晶表示装置は、図1乃至図4に示される様な構成を備えている。

【0047】即ち、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、走査用信号が供給される走査用信号線101と、データ信号が供給されるデータ線201と、基準電位が供給される共通電極301と、表示すべき画素に対応した画素電極401と、薄膜トランジスタ（TFT）501とを備えており、走査用信号線101により供給される走査用信号で選択され、且つ、データ線201により供給されるデータ信号で書き込まれた画素において、画素電極401と共通電極301との間で、基板表面に対して実質的に水平な電界を生じさせ、該電界に従って液晶分子のディレクタを基板表面と水平な面内で回転させて表示を行うものである。

【0048】更に詳しくは、TFT501は、図2に示される様に、TFT側ガラス基板601と、遮光膜701と、第1層間膜801と、ドレイン電極901と、ソース電極1001と、a-Si層1101と、SiN層1201と、第2層間膜1301と、ゲート電極1401とを備えている。遮光膜701は、a-Si層1101に入射する光を遮光するためのものであり、電気的にはフローティング状態にあるものである。第1層間膜801は、遮光膜701を覆うようにして、TFT側ガラス基板601上に形成された絶縁膜である。ドレイン電極901及びソース電極1001は、第1層間膜801上に形成されており、夫々、データ線201及び画素電極401に対して電気的に接続されている。a-Si層1101は、ドレイン電極901とソース電極1001との間に形成され、TFT501のチャンネルとして動作する。SiN層1201は、a-Si層1101上に形成されており、TFT501におけるゲート絶縁膜を担保するためのものである。第2層間膜1301は、ドレイン電極901と、ソース電極1001と、SiN層1201と、これらのいずれも形成されていない第1層間膜801上の領域とを覆うようにして形成された絶縁膜である。ゲート電極1401は、チャンネル上方に位置するように第2層間膜1301上に形成されており、また、走査用信号線101と電気的に接続されている。尚、本実施の形態におけるTFT501は、図2から理解される様に、トップゲート構造を有するため一般に正スタガ型と呼ばれる。

【0049】また、走査用信号線101と共通電極301とは、図3に示される様に、ゲート電極1401と同じ層、即ち、第2層間膜1301上に形成されている。データ線201と画素電極401とは、ドレイン電極901及びソース電極1001と同じ層、即ち、第1層間

膜801上に形成されている（データ線201に関しては、図4参照）。

【0050】更に、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、走査用信号線101、共通電極301、及びゲート電極1401を覆う様にして設けられた配向膜（TFT基板側配向膜）1501を備えている（図3参照）。

【0051】ここで、TFT側ガラス基板601から配向膜1501までの構成要素にて構成される基板全体をTFT基板（能動素子基板）1601と定義する。

10 【0052】また、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、カラーフィルタ側のガラス基板であるCF側ガラス基板1701と、不必要な光を遮るためのブラックマトリックス層（BM層）1801と、RGBの三原色をもつ染料や顔料の入った樹脂膜である色層（カラーフィルタ；以下、CF層）1901と、配向膜（CF基板側配向膜）2001とを備えている。

【0053】ここで、CF側ガラス基板1701から配向膜2001までの構成要素にて構成される基板をCF基板2101と定義する。

20 【0054】更に、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、液晶分子が封止される液晶層2201を備えており、該液晶層2201にTFT基板側配向膜1501及びCF基板側配向膜2001とが隣接する様にして、TFT基板1601とCF基板2101とで液晶層2201とを挟むような構成を有している。

【0055】尚、実際には、液晶層の厚みを保持するためのスペーサ及び液晶分子を外部に漏らさないためのシール剤などを必要とするが、これらの要素は、本発明に直接的に関係するものではないため説明を省略する。

30 【0056】ここで、本実施の形態の広視野角液晶表示装置の特徴は、図1及び図4に示される様に、共通電極301の特定領域が、データ線201の特定領域上に、該データ線201の特定領域全体を覆う様にして、形成されていることにある。

40 【0057】従って、本実施の形態の広視野角液晶表示装置においては、従来例3の広視野角液晶表示装置と比較して、データ線201の電界が共通電極301によりシールドされることになり、画素電極401とデータ線201との間に生じる電界により液晶層2201に対して及ぼされる影響がなくなることになる。即ち、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、従来例3において問題とされていた漏れ電界が生じない構成を備えているものである。

50 【0058】尚、共通電極301の特定領域とは、図1に示される走査用信号線101が延設されている方向（即ち、図1における横方向であり、図4の断面においても横方向）に幅 W_{COM} を有し、且つ、走査用信号線101に直交する方向（図1における上下方向、図4における紙面に垂直な方向）に長さ L_{COM} を有する様にして、データ線201上に設けられている矩形形状の領域

をいう。また、データ線201の特定領域とは、該共通電極301の特定領域にて覆われている全ての部分であり、共通電極301の特定領域と同じ長さ L_{COM} を有し、且つ、幅 W_D を有する矩形形状の領域をいう。

【0059】以上説明してきた様に、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、漏れ電界が生じない構成を備えていることから、必要とするBM層1801の領域も従来例3の構造と比較して少なくすむため、結果として、高い開口率を得ることができるものである。

【0060】尚、参考までに、本発明の特徴となるTFT基板1601に関する具体的材料及び数値の一例を以下に示す。但し、これらの材料及び数値はあくまで一例であるからして、当然のことながら、本実施の形態が以下の記載により制限されることはない。

【0061】まず、TFT側ガラス基板601上の所定の領域に対して、Crを1000Å程度スパッタして遮光膜701を形成する。ここで、所定の領域とは、上記説明から理解される通り、後に形成されるa-Si層1101に対してTFT側ガラス基板601方向からの光を遮蔽する領域をいう。

【0062】次に、遮光膜701を覆う様にしてTFT側ガラス基板601に対して、絶縁体であるSiNを3000Å程度CVDにて蒸着させ、第1層間膜801を形成する。

【0063】次に、第1層間膜801上に対して、Crを1000Å程度スパッタして、ドレイン電極901とデータ線201、及びソース電極1001と画素電極401が、夫々一体となるように形成する。従って、当然のことながら、ドレイン電極901とデータ線201、及びソース電極1001と画素電極401は、夫々、電氣的に接続されていることになる。

【0064】次に、ドレイン電極901とソース電極1001との間の領域に対して、a-Si層1101及びSiN層1201を、CVDにて、夫々300Å及び500Å程度蒸着して形成する。

【0065】次に、一体として形成されたドレイン901電極及びデータ線201、同じく一体として形成されたソース電極1001及び画素電極401、a-Si層1101上のSiN層1201、並びに何も形成されていない第1層間膜801上の領域の全てに対して、絶縁体であるSiNを3000Å程度CVDにて蒸着させて第2層間膜1301を形成する。

【0066】最後に、第2層間膜1301上に対して、Crを1000Å程度スパッタし、走査用信号線101とゲート電極1401とが一体となる様な形状に、且つ共通電極301が前述した条件を満たす様な形状に、走査用信号線101、ゲート電極1401、共通電極301を形成し、それら全てを覆う様にして配向膜1501を形成する。

【0067】以上説明してきた様な手順に従うことによ

り、本実施の形態の広視野角液晶表示装置が備えるTFT基板1601の一例を構成することができる。尚、以上の手順においては、本発明の特徴となる部分のみについて詳細に説明してあり、一般的に構成に含まれる部材及びエッチング等、当業者の既知の技術について、簡略化のために省略してあることは、言うまでもないことである。

【0068】(第2の実施の形態) 本発明の第2の実施の形態の広視野角液晶表示装置は、図5乃至図8に示される様な構成を備えている。

【0069】即ち、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、走査用信号線102と、データ線202と、共通電極302と、画素電極402と、TFT502とを備えており、走査用信号線102により供給される走査用信号で選択され、且つ、データ線202により供給されるデータ信号で書き込まれた画素において、画素電極402と共通電極302との間で、基板表面に対して実質的に水平な電界を生じさせ、該電界に従って液晶分子のディレクタを基板表面と水平な面内で回転させて表示を行うものである。

【0070】更に詳しくは、TFT502は、図6に示される様に、TFT側ガラス基板602と、遮光膜702と、第1層間膜802と、ドレイン電極902と、ソース電極1002と、a-Si層1102と、SiN層1202と、第2層間膜1302と、ゲート電極1402とを備えている。尚、遮光膜702、第1層間膜802、ドレイン電極902、ソース電極1002、a-Si層1102、SiN層1202、第2層間膜1302、及びゲート電極1402は、第1の実施の形態の遮光膜701、第1層間膜801、ドレイン電極901、ソース電極1001、a-Si層1101、SiN層1201、第2層間膜1301、ゲート電極1401に、夫々対応するものである。従って、当該性質等に関する説明は省略する。尚、本実施の形態におけるTFT502も、第1の実施の形態と同様、正スタガ型のものである。

【0071】また、本実施の形態においても、第1の実施の形態と同様に、走査用信号線102と共通電極302とは、図7に示される様に、ゲート電極1402と同じ層、即ち、第2層間膜1302上に形成されている。データ線202と画素電極402とは、ドレイン電極902及びソース電極1002と同じ層、即ち、第1層間膜802上に形成されている(データ線202に関しては、図8参照)。

【0072】更に、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、走査用信号線102、共通電極302、及びゲート電極1402を覆う様にして設けられた配向膜(TFT基板側配向膜)1502を備えている(図7参照)。尚、本実施の形態においても、TFT側ガラス基板602から配向膜1502までの構成要素にてTFT基板

10

20

30

40

50

(能動素子基板) 1602が構成されている。

【0073】また、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、CF側ガラス基板1702と、BM層1802と、CF層1902と、配向膜(CF基板側配向膜)2002とを備えている。尚、本実施の形態においても、CF側ガラス基板1702から配向膜2002までの構成要素にてCF基板2102が構成されている。

【0074】更に、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、第1の実施の形態と同様に、液晶層2202を備えており、該液晶層2202にTFT基板側配向膜1502及びCF基板側配向膜2002とが隣接する様にして、TFT基板1602とCF基板2102とで液晶層2202とを挟むような構成を有している。

【0075】ここで、本実施の形態の広視野角液晶表示装置の特徴は、図5及び図8に示される様に、共通電極302の特定領域の周囲が、データ線202の特定領域上に、形成されていることにある。また、共通電極302の特定領域は、データ線202の特定領域の幅 W_D よりも狭い幅 W_S のスリットを有しており、更に、スリットを含めた最大幅 W_{COM} がデータ線202の特定領域の幅 W_D よりも広いものである。尚、共通電極302及びデータ線202の特定領域のいずれも長さ L を備えている。

【0076】従って、本実施の形態の広視野角液晶表示装置においては、従来例3の広視野角液晶表示装置と比較して、データ線202の電界が共通電極302によりシールドされることになり、画素電極402とデータ線202との間に生じる電界により液晶層2202に対して及ぼされる影響が軽減されることになる。即ち、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、漏れ電界を軽減することができる構成を備えているものである。また、本実施の形態の広視野角液晶表示装置においては、第1の実施の形態と比較して、漏れ電界を完全になくすことはできないものの、共通電極302の特定領域にスリットを有していることにより、データ線202と共通電極302との間の寄生容量を減らすことができる。

【0077】以上説明してきた様に、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、従来例3と比較して、高い開口率を得ることができるものであると共に、第1の実施の形態と比較して、データ線と共通電極との間の寄生容量を緩和することができるものである。

【0078】尚、本実施の形態の特徴となるTFT基板1602を製造する手順等は、共通電極302に対してスリットを形成することを除き、第1の実施の形態と同様である。

【0079】(第3の実施の形態) 本発明の第3の実施の形態の広視野角液晶表示装置は、図9乃至図13に示される様な構成を備えている。

【0080】即ち、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、走査用信号線103と、データ線203と、共通

電極303と、画素電極403と、TFT503とを備えており、走査用信号線103により供給される走査用信号で選択され、且つ、データ線203により供給されるデータ信号で書き込まれた画素において、画素電極403と共通電極303との間で、基板表面に対して実質的に水平な電界を生じさせ、該電界に従って液晶分子のディレクタを基板表面と水平な面内で回転させて表示を行うものである。

【0081】更に詳しくは、TFT503は、図10に示される様に、TFT側ガラス基板603と、走査用信号線103と、第1層間膜803と、ドレイン電極903と、ソース電極1003と、a-Si層1103と、SiN層1203と、第2層間膜1303と、ゲート電極1403とを備えている。尚、第1層間膜803、ドレイン電極903、ソース電極1003、a-Si層1103、SiN層1203、第2層間膜1303、及びゲート電極1403は、第1の実施の形態の第1層間膜801、ドレイン電極901、ソース電極1001、a-Si層1101、SiN層1201、第2層間膜1301、ゲート電極1401に、夫々対応するものである。従って、当該性質等に関する説明は省略する。尚、本実施の形態におけるTFT503も、第1の実施の形態と同様に、正スタガ型のものである。

【0082】ここで、遮光膜701の位置に設けられている走査用信号線103は、遮光膜701と同様、a-Si層1103に基板底面側から入射する光を遮る役割を果たしている。また、この構成から理解される様に、本実施の形態においては、ゲート電極1403と走査用信号線103とが異なる層に形成されている。但し、本実施の形態においても、ゲート電極1403と走査用信号線103とは、図11に示される様に、コンタクト2303を介して電氣的に電氣的に接続されている。

【0083】また、本実施の形態においては、走査用信号線103と共通電極303とは、図12から理解される様に、異なる層上に形成されている。即ち、走査用信号線103はTFT側ガラス基板603上に形成されており、共通電極303はゲート電極1403と同じく第2層間膜1303上に形成されている。尚、データ線203と画素電極403とは、本実施の形態においても、ドレイン電極903及びソース電極1003と同じ層、即ち、第1層間膜803上に形成されている(図11及び図13参照)。

【0084】更に、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、共通電極303、及びゲート電極1403を覆う様にして設けられた配向膜(TFT基板側配向膜)1503を備えている(図11乃至図13参照)。尚、本実施の形態においても、TFT側ガラス基板603から配向膜1503までの構成要素にてTFT基板(能動素子基板)1603が構成されている。

【0085】また、本実施の形態の広視野角液晶表示装

置は、CF側ガラス基板1703と、BM層1803と、CF層1903と、配向膜(CF基板側配向膜)2003とを備えている。尚、本実施の形態においても、CF側ガラス基板1703から配向膜2003までの構成要素にてCF基板2103が構成されている。

【0086】更に、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、第1の実施の形態と同様に、液晶層2203を備えており、該液晶層2203にTFT基板側配向膜1503及びCF基板側配向膜2003とが隣接する様にして、TFT基板1603とCF基板2103とで液晶層2203とを挟むような構成を有している。

【0087】ここで、本実施の形態の広視野角液晶表示装置の特徴は、図9及び図13に示される様に、共通電極303の特定領域がデータ線203の特定領域上に形成されていることにある。尚、本実施の形態においても、第1の実施の形態と同様、共通電極303の特定領域は、幅 W_{COM} 及び長さ L_{COM} を有する矩形形状の領域であり、データ線203の特定領域は、幅 W_D 及び長さ L_{COM} を有する矩形形状の領域である。

【0088】従って、本実施の形態の広視野角液晶表示装置においては、第1の実施の形態と同様に、漏れ電界をなくすることができる。また、本実施の形態の広視野角液晶表示装置においては、共通電極303と走査用信号線103とを異なる層上に形成することにより、第1の実施の形態と比較して、製造時における共通電極303と走査用信号線103とのショートを減少させることができることから、歩留りを上昇させることができる。

【0089】以上説明してきた様に、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、従来例3と比較して、高い開口率を得ることができるものであると共に、第1の実施の形態と比較して、歩留りの向上が図られたものである。

【0090】尚、参考までに、本発明の特徴となるTFT基板1603に関する具体的材料及び数値の一例を以下に示す。但し、これらの材料及び数値はあくまで一例であるからして、当然のことながら、本実施の形態が以下の記載により制限されることはない。

【0091】まず、TFT側ガラス基板603上の所定の領域に対して、Crを1000A程度スパッタして走査用信号線103を形成する。

【0092】次に、走査用信号線103を覆う様にしてTFT側ガラス基板603に対して、絶縁体であるSiNを3000A程度CVDにて蒸着させ、第1層間膜803を形成する。

【0093】次に、第1層間膜803上に対して、Crを1000A程度スパッタして、ドレイン電極903とデータ線203、及びソース電極1003と画素電極403が、夫々一体となるように形成する。従って、当然のことながら、ドレイン電極903とデータ線203、及びソース電極1003と画素電極403は、夫々、電氣的に接続されていることになる。

【0094】次に、ドレイン電極903とソース電極1003との間の領域に対して、a-Si層1103及びSiN層1203を、CVDにて、夫々300A及び500A程度蒸着して形成する。

【0095】次に、一体として形成されたドレイン電極903及びデータ線203、同じく一体として形成されたソース電極1003及び画素電極403、a-Si層1103上のSiN層1203、並びに何も形成されていない第1層間膜803上の領域の全てに対して、絶縁体であるSiNを3000A程度CVDにて蒸着させて第2層間膜1303を形成する。

【0096】次に、第2層間膜1303及び第1層間膜803の所定の領域に対してエッチングして、走査用信号線103に通じる孔を形成し、該孔をCr等で満たしてコンタクト2303を形成する。

【0097】最後に、第2層間膜1303上に対して、Crを1000A程度スパッタして、共通電極303が前述の条件を満たす様にして、共通電極303、ゲート電極1403を形成し、それら全てを覆う様にして配向膜1503を形成する。尚、この際、ゲート電極1403と走査用信号線103とはコンタクト2303を介して電氣的に接続されていることは、いうまでもない。

【0098】以上説明してきた様な手順に従うことにより、本実施の形態の広視野角液晶表示装置が備えるTFT基板1603の一例を構成することができる。尚、以上の手順においては、本発明の特徴となる部分のみについて詳細に説明してあり、一般的に構成に含まれる部材及びエッチング等、当業者の既知の技術について、簡略化のために省略してあることは、言うまでもないことである。

【0099】(第4の実施の形態) 本発明の第4の実施の形態の広視野角液晶表示装置は、図14乃至図18に示される様な構成を備えている。

【0100】即ち、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、走査用信号線104と、データ線204と、共通電極304と、画素電極404と、TFT504とを備えており、走査用信号線104により供給される走査用信号で選択され、且つ、データ線204により供給されるデータ信号で書き込まれた画素において、画素電極404と共通電極304との間で、基板表面に対して実質的に水平な電界を生じさせ、該電界に従って液晶分子のディレクタを基板表面と水平な面内で回転させて表示を行うものである。

【0101】更に詳しくは、TFT504は、図15に示される様に、TFT側ガラス基板604と、遮光膜704と、第1層間膜804と、ドレイン電極904と、ソース電極1004と、a-Si層1104と、SiN層1204と、第2層間膜1304と、ゲート電極1404とを備えている。尚、遮光膜704、第1層間膜804、ドレイン電極904、ソース電極1004、a-

Si層1104、SiN層1204、第2層間膜1304、及びゲート電極1404は、第1の実施の形態の遮光膜701、第1層間膜801、ドレイン電極901、ソース電極1001、a-Si層1101、SiN層1201、第2層間膜1301、ゲート電極1401に、夫々対応するものである。従って、当該性質等に関する説明は省略する。尚、本実施の形態におけるTFT504も、第1の実施の形態と同様に、正スタガ構造のものである。

【0102】また、本実施の形態においても、第1の実施の形態と同様に、走査用信号線104と共通電極304とは、図16から理解される様に、ゲート電極140と同じ層、即ち、第2層間膜1304上に形成されている。一方、データ線204と画素電極404とは、異なる層上に形成されている。即ち、データ線204は、TFT側ガラス基板604上に形成されており、画素電極404は第1層間膜804上に形成されている。但し、本実施の形態においても、ドレイン電極904とデータ線204とは、図18に示される様に、コンタクト2304を介して電氣的に接続されている。

【0103】更に、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、走査用信号線104、共通電極304、及びゲート電極1404を覆う様にして設けられた配向膜(TFT基板側配向膜)1504を備えている(図16乃至図18参照)。尚、本実施の形態においても、TFT側ガラス基板604から配向膜1504までの構成要素にてTFT基板(能動素子基板)1604が構成されている。

【0104】また、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、CF側ガラス基板1704と、BM層1804と、CF層1904と、配向膜(CF基板側配向膜)2004とを備えている。尚、本実施の形態においても、CF側ガラス基板1704から配向膜2004までの構成要素にてCF基板2104が構成されている。

【0105】更に、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、第1の実施の形態と同様に、液晶層2204を備えており、該液晶層2204にTFT基板側配向膜1504及びCF基板側配向膜2004とが隣接する様にして、TFT基板1604とCF基板2104とで液晶層2204とを挟むような構成を有している。

【0106】ここで、本実施の形態の広視野角液晶表示装置の特徴は、図14及び図17に示される様に、共通電極304の特定領域がデータ線204の特定領域上に形成されていることにある。尚、本実施の形態においても、第1の実施の形態と同様、共通電極304の特定領域は、幅 W_{COM} 及び長さ L_{COM} を有する矩形形状の領域であり、データ線204の特定領域は、幅 W_D 及び長さ L_{COM} を有する矩形形状の領域である。

【0107】従って、本実施の形態の広視野角液晶表示装置においては、第1の実施の形態と同様に、漏れ電界

をなくすことができる。また、本実施の形態の広視野角液晶表示装置においては、データ線204を画素電極404と比較して液晶層2204より遠い層上に設けることにより、データ線204と共通電極304との間の距離を離すことができるため、第1の実施の形態と比較して、データ線204と共通電極304の間の寄生容量を減らすことができる。

【0108】以上説明してきた様に、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、従来例3と比較して、高い開口率を得ることができるものであると共に、第1の実施の形態と比較して、データ線204と共通電極304との間の寄生容量を緩和することができるものである。

【0109】尚、参考までに、本発明の特徴となるTFT基板1604に関する具体的材料及び数値の一例を以下に示す。但し、これらの材料及び数値はあくまで一例であるからして、当然のことながら、本実施の形態が以下の記載により制限されることはない。

【0110】まず、TFT側ガラス基板604上の所定の領域に対して、Crを1000Å程度スパッタして、データ線204及び遮光膜704を形成する。

【0111】次に、データ線204及び遮光膜704を覆う様にしてTFT側ガラス基板604に対して、絶縁体であるSiNを3000Å程度CVDにて蒸着させ、第1層間膜804を形成する。

【0112】次に、第1層間膜804に対してエッチングして、データ線に通じる様な孔を形成し、該孔を導電体で満たすことにより、コンタクト2304を形成する。

【0113】次に、第1層間膜804上に対して、ITO(Indium Tin Oxide)を1000Å程度スパッタして、ソース電極1003と画素電極404とが一体となるようにして、且つドレイン電極904とデータ線204とがコンタクト2304を介して電氣的に接続される用にして、ドレイン電極904、ソース電極1004、及び画素電極404を形成する。

【0114】次に、ドレイン電極904とソース電極1004との間の領域に対して、a-Si層1104及びSiN層1204を、CVDにて、夫々300Å及び500Å程度蒸着して形成する。

【0115】次に、ドレイン電極904、一体として形成されたソース電極1004及び画素電極404、a-Si層1104上のSiN層1204、並びに何も形成されていない第1層間膜804上の領域の全てに対して、絶縁体であるSiNを3000Å程度CVDにて蒸着させて第2層間膜1304を形成する。

【0116】最後に、第2層間膜1304上に対して、Crを1000Å程度スパッタして、走査用信号線104とゲート電極1404とが一体となる様に、且つ共通電極304が前述の条件を満たす様にして、走査用信号線104、共通電極304、ゲート電極1404を形成

し、それら全てを覆う様にして配向膜1504を形成する。

【0117】以上説明してきた様な手順に従うことにより、本実施の形態の広視野角液晶表示装置が備えるTFT基板1604の一例を構成することができる。尚、以上の手順においては、本発明の特徴となる部分のみについて詳細に説明しており、一般的に構成に含まれる部材及びエッチング等、当業者の既知の技術について、簡略化のために省略してあることは、言うまでもないことである。

【0118】（第5の実施の形態）本発明の第5の実施の形態の広視野角液晶表示装置は、図19乃至図22に示される様な構成を備えている。

【0119】即ち、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、走査用信号線105と、データ線205と、共通電極305と、画素電極405と、TFT505とを備えており、走査用信号線105により供給される走査用信号で選択され、且つ、データ線205により供給されるデータ信号で書き込まれた画素において、画素電極405と共通電極305との間で、基板表面に対して実質的に水平な電界を生じさせ、該電界に従って液晶分子のディレクタを基板表面と水平な面内で回転させて表示を行うものである。

【0120】更に詳しくは、TFT505は、図20に示される様に、TFT側ガラス基板605と、ゲート電極1405と、ゲート絶縁膜2405と、ドレイン電極905と、ソース電極1005と、 $a-Si$ 層1105と、 n^+a-Si 層2505と、パッシベーション膜2605とを備えている。ここで、本実施の形態におけるTFT505は、ボトムゲート構造を有する逆スタガ型のものである。また、 n^+a-Si 層2505は、 $a-Si$ 層1105とドレイン電極905との間、及び $a-Si$ 層1105とソース電極1005との間において、オーミックコンタクトを図るためのものである。

【0121】また、本実施の形態においては、走査用信号線104と共通電極304とは、図21から理解される様に、互いに異なる層上に形成されている。即ち、走査用信号線105は、ゲート電極1405と同じくTFT側ガラス基板605上に設けられており、共通電極305は、パッシベーション膜2605上に設けられている。一方、データ線205と画素電極405とは、ドレイン電極905及びソース電極1005と同じくゲート絶縁膜2405上に形成されている（データ線205については、図22参照）。

【0122】更に、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、共通電極304を覆う様にして設けられた配向膜（TFT基板側配向膜）1505を備えている（図21及び図22参照）。尚、本実施の形態においても、TFT側ガラス基板605から配向膜1505までの構成要素にてTFT基板（能動素子基板）1605が構成され

ている。

【0123】また、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、BM層及びCF層を有するCF基板と、液晶分子が封止されている液晶層とを備えて（説明の簡略化のため図示せず）、TFT基板1604とCF基板とで液晶層とを挟む様な構成を有している。

【0124】ここで、本実施の形態の広視野角液晶表示装置の特徴は、図19及び図22に示される様に、共通電極305の特定領域がデータ線205の特定領域上に形成されていることにある。尚、本実施の形態においても、第1の実施の形態と同様、共通電極305の特定領域は、幅 W_{COM} 及び長さ L_{COM} を有する矩形形状の領域であり、データ線205の特定領域は、幅 W_D 及び長さ L_{COM} を有する矩形形状の領域である。

【0125】従って、本実施の形態の広視野角液晶表示装置においては、第1の実施の形態と同様に、漏れ電界をなくすることができる。

【0126】以上説明してきた様に、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、従来例3と比較して、高い開口率を得ることができるものである。

【0127】尚、参考までに、本発明の特徴となるTFT基板1605に関する具体的材料及び数値の一例を以下に示す。但し、これらの材料及び数値はあくまで一例であるからして、当然のことながら、本実施の形態が以下の記載により制限されることはない。

【0128】まず、TFT側ガラス基板605上の所定の領域に対して、Crを1000Å程度スパッタして、走査用信号線105とゲート電極1405とを一体として形成する。

【0129】次に、走査用信号線105とゲート電極1405とを覆う様にしてTFT側ガラス基板605に対して、絶縁体であるSiNを3000Å程度CVDにて蒸着させ、ゲート絶縁膜2405を形成する。

【0130】更に、ゲート絶縁膜2405上におけるゲート電極1405の上部に該当する領域に対して、 $a-Si$ 層1105及び n^+a-Si 層2505を夫々3000Å及び500Å程度CVDにて蒸着して形成する。

【0131】次に、Crを1000Å程度スパッタして、ソース電極1005と画素電極405、及びドレイン電極905とデータ線205が、夫々一体となる様にして、ソース電極1005、画素電極405、ドレイン電極905、データ線205を形成する。

【0132】次に、チャンネル部をドライ（プラズマ）エッチして、図20に示される様な窪みを形成する。この際に、 n^+a-Si 層2505だけでなく、 $a-Si$ 層1105も若干エッチングされることになるので、本実施の形態においては、第1乃至第4の実施の形態と比較して、当初蒸着した $a-Si$ 層1105の厚さを厚くしている。

【0133】次に、絶縁体であるSiNを1500Å程

度CVDにて蒸着させてパッシベーション膜2605を形成する。

【0134】最後に、パッシベーション膜2605上に対して、Crを1000Å程度スパッタして、共通電極304が前述の条件を満たす様に、共通電極304を形成し、それら全てを覆う様にして配向膜1505を形成する。

【0135】以上説明してきた様な手順に従うことにより、本実施の形態の広視野角液晶表示装置が備えるTFT基板1605の一例を構成することができる。尚、以上の手順においては、本発明の特徴となる部分のみについて詳細に説明してあり、一般的に構成に含まれる部材及びエッチング等、当業者の既知の技術について、簡略化のために省略してあることは、言うまでもないことである。

【0136】(第6の実施の形態) 本発明の第6の実施の形態の広視野角液晶表示装置は、図23乃至図26に示される様な構成を備えている。

【0137】図23乃至図26と図1乃至図4とを比較すれば理解される様に、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、第1の実施の形態を変形したものである。従って、走査用信号線106、データ線206、共通電極306、画素電極406、TFT506等に関する説明は、走査用信号線101、データ線201、共通電極301、画素電極401、TFT501等と同様であるものとし、省略する。

【0138】本実施の形態と第1の実施の形態の異なる点は、走査用信号線106、共通電極306、及びゲート電極1406と、配向膜1506との間に、パッシベーション膜2606が設けられていることである。

【0139】一般的に、配向膜としては、例えば、ポリアミック酸(ポリイミド酸)を化学的に熱重合(250℃以上)して得られるポリイミド系が用いられている。

【0140】このポリイミド配向膜が共通電極306等と直接接触すると、ポリイミド配向膜が変形してしまったり、該ポリイミド配向膜にチャージアップしてしまったりする場合がある。

【0141】そこで、本実施の形態においては、共通電極306などとポリイミド配向膜との直接接触を防止するために、パッシベーション膜2606を設けている。

【0142】尚、製造手順などの具体的な例としては、第1の実施の形態における例の最後の工程を次のように変更すれば良い。

【0143】即ち、最後に、第2層間膜1306上に対してCrを1000Å程度スパッタし、走査用信号線106とゲート電極1406とが一体となる様な形状に、且つ共通電極306が前述した条件を満たす様な形状に、走査用信号線106、ゲート電極1406、共通電極306を形成し、その後、全面に亘って絶縁体であるSiNを1000Å程度CVDにて蒸着させてパッシベ

ーション膜2606を形成し、更に、パッシベーション膜2606上にポリイミド配向膜1506を形成する。

【0144】このようにして、本実施の形態におけるTFT基板1606の一例を構成することができる。

【0145】(第7の実施の形態) 本発明の第7の実施の形態の広視野角液晶表示装置は、図27乃至図30に示される様な構成を備えている。

【0146】図27乃至図30と図19乃至図22を比較すれば理解される様に、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、第5の実施の形態を変形したものである。従って、走査用信号線107、データ線207、共通電極307、画素電極407、TFT507等に関する説明は、走査用信号線105、データ線205、共通電極305、画素電極405、TFT505等と同様であるものとし、省略する。

【0147】本実施の形態と第5の実施の形態の異なる点は、共通電極307と配向膜1507との間に、第6の実施の形態においてパッシベーション膜2606を設けたのと同様の理由に基づいて、第2のパッシベーション膜2707が設けられていることである。

【0148】従って、本実施の形態の広視野角液晶表示装置においては、第5の実施の形態と同様の効果が得られると共に、共通電極に起因するポリイミド配向膜の変形などを防止することができる。

【0149】尚、製造手順などの具体的な例としては、第5の実施の形態における例の最後の工程を次のように変更すれば良い。

【0150】即ち、最後に、パッシベーション膜2607上に対して、Crを1000Å程度スパッタして、共通電極304が前述の条件を満たす様に、共通電極304を形成し、その後、全面に亘って絶縁体であるSiNを1000Å程度CVDにて蒸着させて第2のパッシベーション膜2707を形成し、更に第2のパッシベーション膜2707上にポリイミド配向膜1507を形成する。

【0151】このようにして、本実施の形態におけるTFT基板1607の一例を構成することができる。

【0152】(第8の実施の形態) 本発明の第8の実施の形態の広視野角液晶表示装置は、図31乃至図34に示される様な構成を備えている。

【0153】即ち、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、走査用信号線108と、データ線208と、共通電極308と、画素電極508とを備えており、走査用信号線108により供給される走査用信号で選択され、且つ、データ線208により供給されるデータ信号で書き込まれた画素において、画素電極408と共通電極308との間で、基板表面に対して実質的に水平な電界を生じさせ、該電界に従って液晶分子のディレクタを基板表面と水平な面内で回転させて表示を行うものである。

【0154】更に詳しくは、TFT508は、図32に

示される様に、TFT側ガラス基板608と、遮光膜708と、第1層間膜808と、ドレイン電極908と、ソース電極1008と、a-Si層1108と、SiN層1208と、第2層間膜1308と、ゲート電極1408とを備えている。尚、遮光膜708、第1層間膜808、ドレイン電極908、ソース電極1008、a-Si層1108、SiN層1208、第2層間膜1308、およびゲート電極1408は、第1の実施の形態の遮光膜701、第1層間膜801、ドレイン電極901、ソース電極1001、a-Si層1101、SiN層1201、第2層間膜1301、ゲート電極1401に、夫々対応するものである。従って、当該性質等に関する説明は省略する。尚、本実施の形態におけるTFT508も、第1の実施の形態と同様に、正スタガ型のものである。

【0155】また、本実施の形態においても、第1の実施の形態と同様に、走査用信号線108と共通電極308とは、図33に示されるように、ゲート電極1408と同じ層、即ち、第2層間膜1308上に形成されている。データ線208と画素電極408とは、ドレイン電極908及びソース電極1008と同じ層、即ち、第1層間膜808上に形成されている（データ線に関しては、図34参照）。

【0156】更に、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、走査用信号線108、共通電極308、及びゲート電極1408を覆う様にして設けられた配向膜1508を備えている。尚、本実施の形態においても、TFTガラス基板608から配向膜1508までの構成要素にてTFT基板1608が構成されている。

【0157】また、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、CF側ガラス基板1708と、BM層1808と、CF層1908と、配向膜（CF基板側配向膜）2008とを備えている。尚、本実施の形態においても、CF側ガラス基板1708から配向膜2008までの構成要素にてCF基板2108が構成されている。

【0158】更に、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、第1の実施の形態と同様に、液晶層2208を備えており、該液晶層2208にTFT基板側配向膜1508及びCF基板側配向膜2008とが隣接する様にして、TFT基板1608とCF基板2108とで液晶層2208とを挟むような構成を有している。

【0159】ここで、本実施の形態における特徴は、図31及び図34に示されるように、共通電極308及び共通電極308と同じ電位が与えられる電極とで、基板断面におけるデータ線208の周囲を囲むことにより、データ線208の電位に起因して生じる電界が液晶層2208に対して与える影響を無くしたことにある。詳しくは、当該特徴は、次に列挙する構成により達成される。まず、共通電極308の特定領域は、データ線208の特定領域上に形成されている。また、遮光膜708

と同層に形成された下層共通電極2808は、データ線208の特定領域の下に形成されている。共通電極308と下層共通電極2808とは、コンタクトスリット2308を介して電氣的に接続されている。このような構成を備えている本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、一の電位が与えられる共通電極308、下層共通電極2808、及びコンタクトスリット2308により、基板断面（詳しくは、走査用信号線108が延設された方向に沿うようにして、基板表面に対して垂直な方向に基板を切断した場合の断面）においてデータ線208を取り囲むことにより、データ線208を完全に遮蔽している。尚、本実施の形態においても、第1の実施の形態と同様、共通電極308の特定領域は、幅 W_{COM} 及び長さ L_{COM} を有する矩形形状の領域であり、データ線208の特定領域は、幅 W_D 及び長さ L_{COM} を有する矩形形状の領域である。

【0160】従って、本実施の形態の広視野角液晶表示装置においては、データ線208の電極が、共通電極308、コンタクトスリット2308及び下層共通電極2808により完全にシールドされているため、データ線208からの漏れ電界を完全になくすることができる。

【0161】また、図31乃至図34を参照すれば理解されるように、上述した第8の実施の形態による広視野角液晶表示装置は、第1の実施の形態に対して下層共通電極及びコンタクトスリットが更に付加された構成を備えている。しかし、下層共通電極は、前述した第1の実施の形態における製造工程において、遮光膜形成時のパターンを変更することによりPR数を増加させることなく形成することができるものであり、一方、コンタクトスリットは、第2層間膜形成後に行われるコンタクトホール形成のためのPR時に、第1及び第2層間膜を同時に抜くことにより、コンタクトホールへの埋め込み蒸着時に同時に形成しうるものである。従って、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、前述の第1の実施の形態と比較し、PR数を増加させることなく製造しうるものである。

【0162】（第9の実施の形態）本発明の第9の実施の形態の広視野角液晶表示装置は、図35乃至図38に示されるような構成を備えている。

【0163】即ち、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、走査用信号線109と、データ線209と、共通電極309と、画素電極409と、TFT509とを備えており、走査用信号線109により供給される走査用信号で選択され、且つ、データ線209により供給されるデータ信号で書き込まれた画素において、画素電極409と共通電極309との間で、基板表面に対して実質的に水平な電界を生じさせ、該電界に従って液晶分子のディレクタを基板表面と水平な面内で回転させて表示を行うものである。

【0164】更に詳しくは、TFT509は、図36に

示されるように、TFT側ガラス基板609と、ゲート電極1409と、ゲート絶縁膜2409と、ドレイン電極909と、ソース電極1009と、a-Si層1109と、n⁺a-Si層2509とパッシベーション膜2609とを備えている。ここで、本実施の形態におけるTFT509は、ボトムゲート構造を有する逆スタガ型のものである。また、n⁺a-Si層2509は、a-Si層1109とドレイン電極909との間、及びa-Si層1109とソース電極1009との間において、オーミックコンタクトを図るためのものである。

【0165】また、本実施の形態においても、第5の実施の形態と同様に、走査用信号線109と共通電極309とは、図37に示されるように、互いに異なる層上に形成されている。即ち、走査用信号線109は、ゲート電極1409と同じくTFT側ガラス基板609上に設けられており、共通電極309は、パッシベーション膜2609上に設けられている。一方、データ線209と画素電極409とは、ドレイン電極909及びソース電極1009と同じくゲート絶縁膜2409上に形成されている（データ線209については、図38参照）。

【0166】更に、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、走査用信号線109、共通電極309、及びゲート電極1409を覆うようにして設けられた配向膜1509を備えている。尚、本実施の形態においても、TFTガラス基板609から配向膜1509までの構成要素にてTFT基板1609が構成されている。

【0167】また、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、BM層及びCF層を有するCF基板と、液晶分子が封止されている液晶層とを備えて（説明簡略化のため図示せず）、TFT基板1609とCF基板とで液晶層とを挟むような構成を有している。

【0168】ここで、本実施の形態における特徴は、図35及び図38に示されるように、共通電極309及び共通電極309と同じ電位が与えられる電極とで、基板断面におけるデータ線209の周囲を囲むことにより、データ線209の電位に起因して生じる電界が液晶層に対して与える影響を無くしたことにある。詳しくは、当該特徴は、次に挙げる構成により達成される。まず、共通電極309の特定領域は、データ線209の特定領域上に形成されている。また、下層共通電極2809は、データ線209の特定領域の下に形成されている。共通電極309と下層共通電極2809とは、コンタクトスリット2309を介して電気的に接続されている。このような構成を備えている本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、一の電位が与えられる共通電極309、下層共通電極2809、及びコンタクトスリット2309により、基板断面（詳しくは、走査用信号線109が延設された方向に沿うようにして、基板表面に対して垂直な方向に基板を切断した場合の断面）においてデータ線209を取り囲むことにより、データ線209を完全

に遮蔽している。尚、本実施の形態においても、第1の実施の形態と同様、共通電極309の特定領域は、幅W_{COM}及び長さL_{COM}を有する矩形形状の領域であり、データ線209の特定領域は、幅W_D及び長さL_{COM}を有する矩形形状の領域である。

【0169】従って、本実施の形態の広視野角液晶表示装置においては、データ線209の電極が、共通電極309、コンタクトスリット2309及び下層共通電極2809により完全にシールドされているため、データ線209からの漏れ電界を完全になくすることができる。

【0170】また、図35乃至図38を参照すれば理解されるように、上述した第9の実施の形態による広視野角液晶表示装置は、第5の実施の形態に対して下層共通電極及びコンタクトスリットが更に付加された構成を備えている。しかし、下層共通電極は、前述した第5の実施の形態における製造工程において、ゲート電極形成時のパターンを変更することによりPR数を増加させることなく形成することができるものであり、一方、コンタクトスリットは、パッシベーション膜形成後に行われるコンタクトホール形成のためのPR時に、パッシベーション膜及びゲート絶縁膜を同時に抜くことにより、コンタクトホールへの埋め込み蒸着時に同時に形成しうるものである。従って、本実施の形態の広視野角液晶表示装置は、前述の第5の実施の形態と比較し、PR数を増加させることなく製造しうるものである。

【0171】ここで、上述した第8及び第9の実施の形態における説明から、当該実施の形態における主目的がデータ線208及び209の完全遮蔽にあることが理解される。しかしながら、データ線208及び209と共通電極308及び309等の電極との寄生容量を緩和しつつ、データ線からの漏れ電界をある程度軽減することを目的とする場合には、第8及び第9の実施の形態に対し、以下に列挙するような変更を加えることも可能である。

【0172】液晶層は、データ線から見てTFTガラス基板とは、反対方向に存在している。従って、液晶層から見てデータ線よりもTFTガラス基板側に配置される下層共通電極は、共通電極及びコンタクトスリットと比較して、データ線の漏れ電界を遮蔽する役割が低い。このような理由から、データ線からの漏れ電界をある程度軽減しつつ、寄生容量を緩和するために、下層共通電極を含まない構成とするように、第8及び第9の実施の形態における広視野角液晶表示装置を変更してもよい。

【0173】また、コンタクトスリット及び下層共通電極に対して、第2の実施の形態において共通電極に施したように電極を貫通する孔（スリット）を設けることにより、データ線と対向する表面面積を減らし、それによって寄生容量を緩和するものとしても良い。このような貫通孔は、コンタクトスリットのみに設けるものとしても良いし、下層共通電極のみに設けるものとしても良

い。

【0174】しかしながら、これら寄生容量緩和の手段は、漏れ電界の完全遮蔽と二律背反の関係を有するものである。しかしながら、上述したように、個々の構造を採用することによる効果・夫々の問題が生じる原因等は、実施の形態中に記載されている。従って、当業者であれば、漏れ電界により遮蔽しなければならない領域が増える一方で開口率が低下するといった問題の解決と、信号遅延などの問題の解決とのどちらを主目的とするか、または、どのような割合で解決するものとするかといった条件を考慮し、当該発明を実施するものの裁量により適宜選択しうるものと思われる。

【0175】更に、上述した第1乃至第9の実施の形態における共通の事項について以下に説明する。

【0176】まず、共通電極のテーパ角度について図39を用いて説明する。共通電極のテーパ角度とは、図39において α で示される角度である。即ち、共通電極の断面の一部が台形状をなしているとした場合に、2つの平行な辺の内の方の辺であって液晶層から遠い方の一辺と、それと交わる斜めの線で表される辺とがなす角をテーパ角度 α とする。

【0177】第1乃至第9の各実施の形態において、このテーパ角度 α の大きさを $20^\circ \sim 85^\circ$ の範囲内にできるようにして、共通電極を形成すると、配向膜に対してラビング処理を施す際に、共通電極の断面が長方形形状の場合と比較して、配向膜に凹凸が現れにくくなる。結果として、このような構成を備えた広視野角液晶表示装置においては、配向膜表面の凹凸を防止することができる。

【0178】次に、共通電極の抵抗率について言及する。

【0179】本実施の形態において、共通電極はデータ線上に配置されているため、共通電極とデータ線との間の寄生容量が問題とされることは前述した通りである。

【0180】そこで、第1乃至第9の各実施の形態においては、この寄生容量を緩和するために、共通電極を $1 \times 10^{-8} \Omega \text{m} \sim 50 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$ の抵抗率を有する金属で構成することを推奨する。尚、この種の低抵抗率の金属の例としては、Cu、Al、Cr、W、Ta、及びNb、並びにそれらの内の幾つかからなる合金等が挙げられる。

【0181】更に、同様の目的のために共通電極とデータ線との間に介在する絶縁膜の膜厚について、以下に示すような膜厚を推奨する。

【0182】ここで、一般に、誘電率等は絶縁膜の材質によって異なるものである。一方、この誘電率等は、問題となる寄生容量にも関係するものである。

【0183】そこで、膜厚をSiN換算で示すこととする。尚、SiN換算した膜厚とは、SiNの比誘電率 ϵ_n と、介在する絶縁膜の比誘電率 ϵ_i と、該絶縁膜の現実

の膜厚 d を用いて、SiNに換算した場合の膜厚 d' をいう。即ち、 $d' = d \times \epsilon_n / \epsilon_i$ で求められる。

【0184】本実施の形態においては、このようなSiN換算した膜厚が $1000 \sim 10000 \text{ \AA}$ の範囲にあることを推奨する。

【0185】

【実施例】本発明の効果を確認するために、前述の第1及び第2の実施の形態について実験を行ったので、その結果について、図面を用いて以下に説明する。尚、これらの構成等は、前述の実施の形態において説明した具体例と同様とした。

【0186】第1の実施の形態について実験した結果、図40に示されるような等電位分布が得られた。図40から理解されるように、共通電極がデータ線上に形成されているため、液晶層に対する漏れ電界は見受けられない。従って、本実施の形態のような構成を備えた広視野角液晶表示装置においては、共通電極と画素電極との間に対応する領域に、不必要なBM層を設ける必要がなくなるため、開口率が例えば、VGAパネルで従来50%であったものを65%にアップすることができた。

【0187】一方、第2の実施の形態について実験した結果、図41に示されるような等電位分布が得られた。図41から理解されるように、データ線202の幅よりも共通電極302の最大幅の方が広くなるように、且つ共通電極302がデータ線202よりも液晶層に近い層上に形成されているため、図39に示される従来例3の構成を備えたものと比較して、光り漏れ領域（漏れ電界に起因する液晶分子のディレクタの配向状態の乱れにより光り漏れが生じる領域）が半分以下になっている。即ち、本実施の形態においては、従来例3と比較して開口率の向上が図られている。

【0188】尚、参考までに、スリットの幅 W_S を変化させた場合における、スリット幅 W_S と光り漏れ領域、及びスリット幅 W_S と開口率との関係をグラフとしてまとめたものを図42として示す。尚、共通の条件としては、データ線の電位を3Vとし、画素電極及び共通電極の電位を0Vとし、データ線の幅を $6 \mu\text{m}$ とした。

【0189】図42を参照すれば理解されるように、スリットの幅 W_S を狭くすればする程、当然のことながら、第1の実施の形態（スリット無し）に近付き開口率が上昇することになる。しかしながら、その一方で、データ線と共通電極との間の寄生容量は大きくなることになるため、この点に注意して、所望のスリット幅を決定することが望まれる。

【0190】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、従来構造のものと比較して、開口率の向上が図られた広視野角液晶表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態の広視野角液晶表示装置を示

す正面図である。

【図2】図1におけるTFT付近の断面図である。

【図3】図1における走査用信号線と共通電極との関係を示す断面図である。

【図4】図1における共通電極の特定領域付近の断面図である。

【図5】第2の実施の形態の広視野角液晶表示装置を示す正面図である。

【図6】図5におけるTFT付近の断面図である。

【図7】図5における走査用信号線と共通電極との関係を示す断面図である。

【図8】図5における共通電極の特定領域付近の断面図である。

【図9】第3の実施の形態の広視野角液晶表示装置を示す正面図である。

【図10】図9におけるTFT付近の断面図である。

【図11】図9におけるコンタクト付近の断面図である。

【図12】図9における走査用信号線と共通電極との関係を示す断面図である。

【図13】図9における共通電極の特定領域付近の断面図である。

【図14】第4の実施の形態の広視野角液晶表示装置を示す正面図である。

【図15】図14におけるTFT付近の断面図である。

【図16】図14における走査用信号線と共通電極との関係を示す断面図である。

【図17】図14における共通電極の特定領域付近の断面図である。

【図18】図14におけるコンタクト付近の断面図である。

【図19】第5の実施の形態の広視野角液晶表示装置を示す正面図である。

【図20】図19におけるTFT付近の断面図である。

【図21】図19における走査用信号線と共通電極との関係を示す断面図である。

【図22】図19における共通電極の特定領域付近の断面図である。

【図23】第6の実施の形態の広視野角液晶表示装置を示す正面図である。

【図24】図23におけるTFT付近の断面図である。

【図25】図23における走査用信号線と共通電極との関係を示す断面図である。

【図26】図23における共通電極の特定領域付近の断面図である。

【図27】第7の実施の形態の広視野角液晶表示装置を示す正面図である。

【図28】図27におけるTFT付近の断面図である。

【図29】図27における走査用信号線と共通電極との関係を示す断面図である。

【図30】図27における共通電極の特定領域付近の断面図である。

【図31】第8の実施の形態の広視野角液晶表示装置を示す正面図である。

【図32】図31におけるTFT付近の断面図である。

【図33】図31における走査用信号線と共通電極との関係を示す断面図である。

【図34】図31における共通電極の特定領域付近の断面図である。

10 【図35】第9の実施の形態の広視野角液晶表示装置を示す正面図である。

【図36】図35におけるTFT付近の断面図である。

【図37】図35における走査用信号線と共通電極との関係を示す断面図である。

【図38】図35における共通電極の特定領域付近の断面図である。

【図39】共通電極のテーパ角度を示す断面図である。

【図40】第1の実施の形態の実験結果を示す図である。

20 【図41】第2の実施の形態の実験結果を示す図である。

【図42】スリット幅と開口率及び光り漏れ領域との関係を示す図である。

【図43】従来例3の広視野角液晶表示装置を示す正面図である。

【図44】図43におけるTFT付近の断面図である。

【図45】図43における走査用信号線と共通電極との関係を示す断面図である。

30 【図46】図43における共通電極とデータ線との関係を示す断面図である。

【図47】従来例3の構造の有する問題点を示す図である。

【符号の説明】

101~109	走査用信号線
201~209	データ線
301~309	共通電極
401~409	画素電極
501~509	薄膜トランジスタ (TFT)
601~609	TFT側ガラス基板
701, 702, 704, 706, 708	遮光膜

801, 802, 803, 804, 806, 808

第1層間膜

901~909	ドレイン電極
1001~1009	ソース電極
1101~1109	a-Si層
1201, 1202, 1203, 1204, 1206, 1208	SiN層

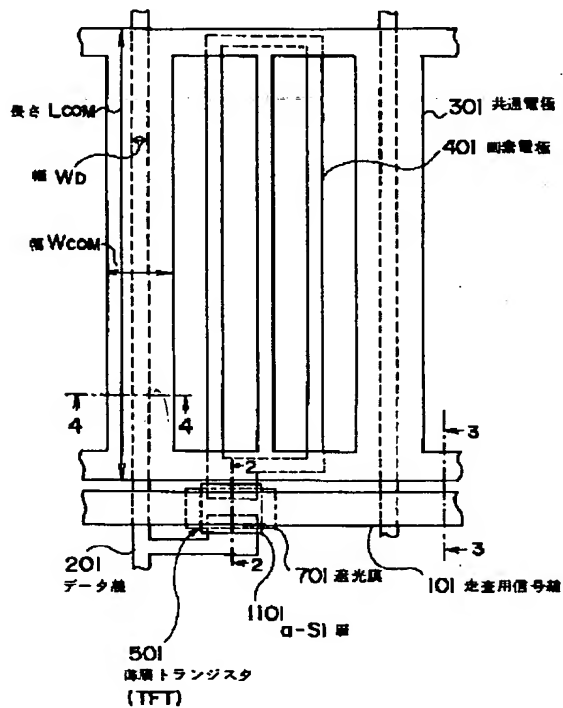
1301, 1302, 1303, 1304, 1306,

50 1308 第2層間膜

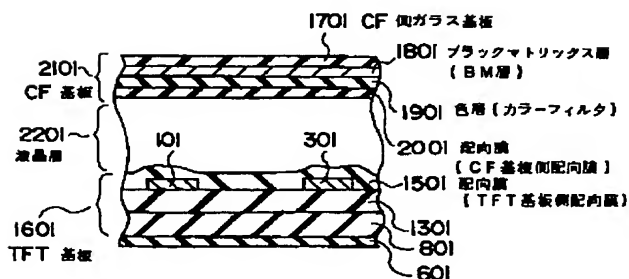
35

1401~1409 ゲート電極
 1501~1509 配向膜 (TFT基板側配向膜)
 1601, 1602, 1603, 1604, 1608, 1609 TFT基板 (能動素子基板)
 1701, 1702, 1703, 1704, 1708 CF側ガラス基板
 1801, 1802, 1803, 1804, 1808 ブラックマトリクス層 (BM層)
 1901, 1902, 1903, 1904, 1908 色層 (カラーフィルタ層; CF層)
 2001, 2002, 2003, 2004, 2008 配向膜 (CF基板側配向膜)

【図1】



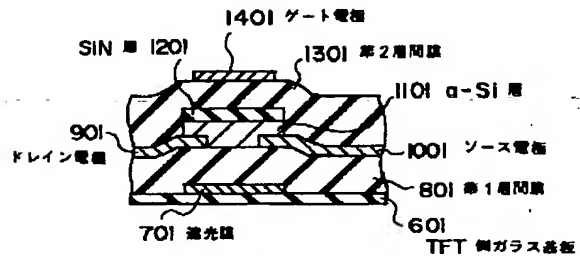
【図3】



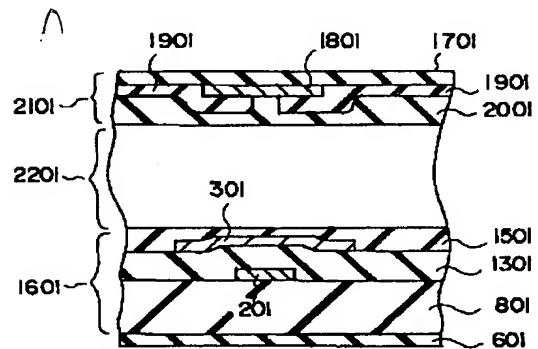
36

2101, 2102, 2103, 2104, 2108 CF基板
 2201, 2202, 2203, 2204, 2208 液晶層
 2303, 2304, コンタクト
 2308, 2309 スリットコンタクト
 2405, 2407, 2409 ゲート絶縁膜
 2505, 2507, 2509 n⁺a-Si層
 2605, 2606, 2607, 2609 パッシベーション膜
 2707 第2パッシベーション膜
 2808, 2809 下層共通電極

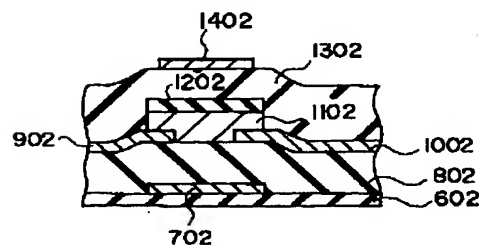
【図2】



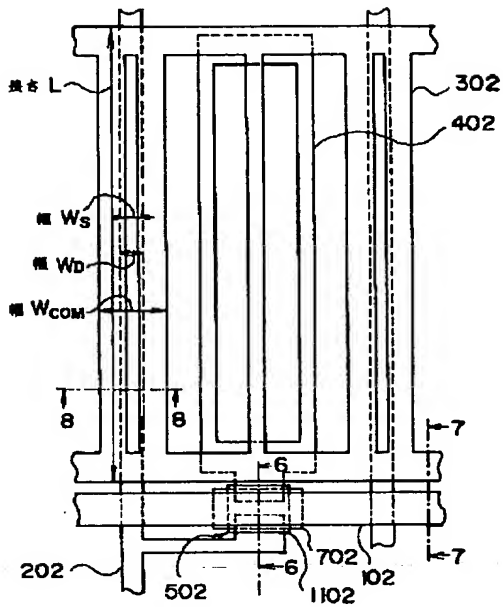
【図4】



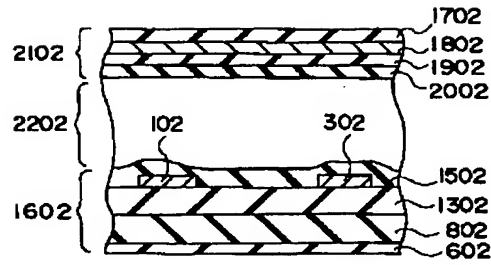
【図6】



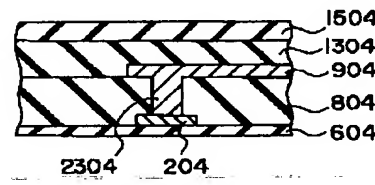
【図5】



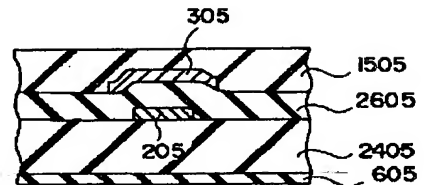
【図7】



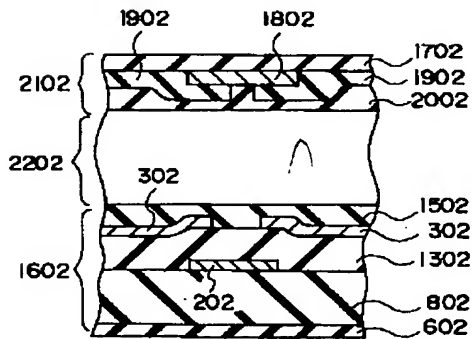
【図18】



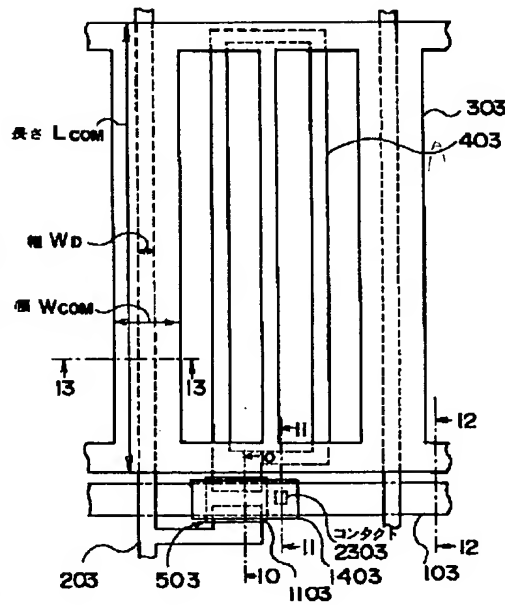
【図22】



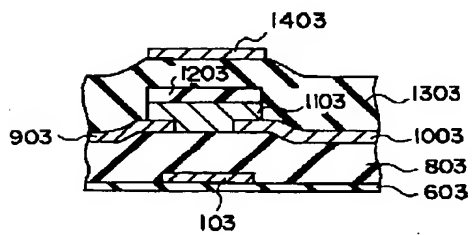
【図8】



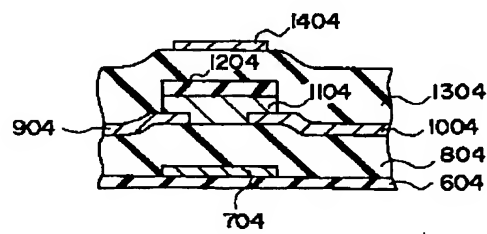
【図9】



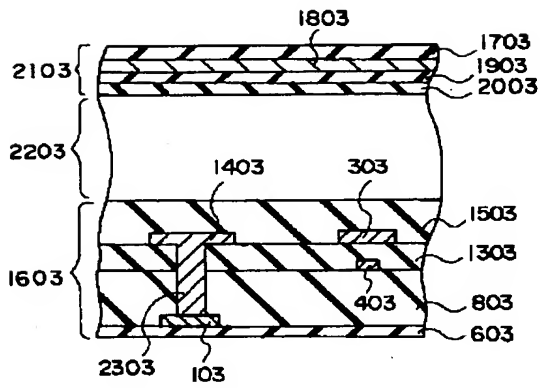
【図10】



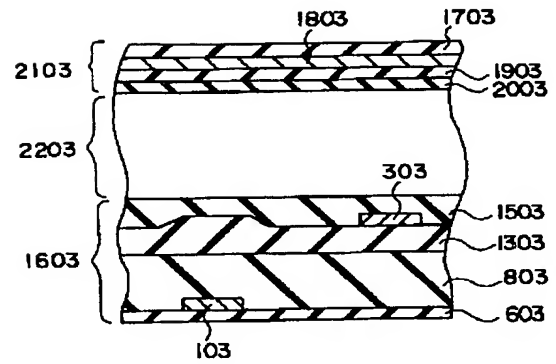
【図15】



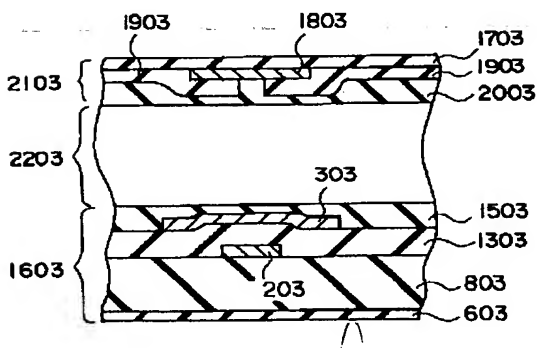
【図11】



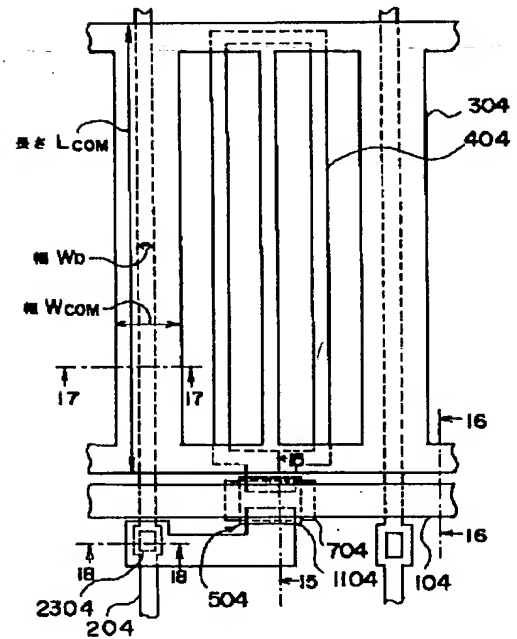
【図12】



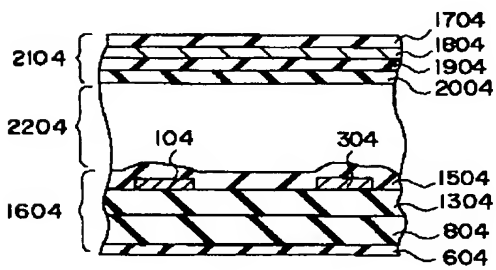
【図13】



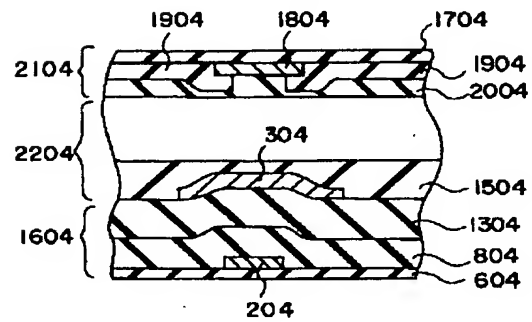
【図14】



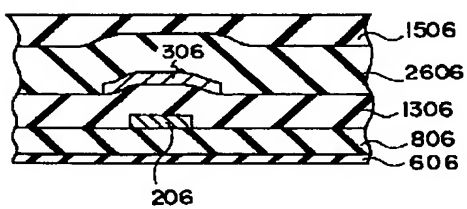
【図16】



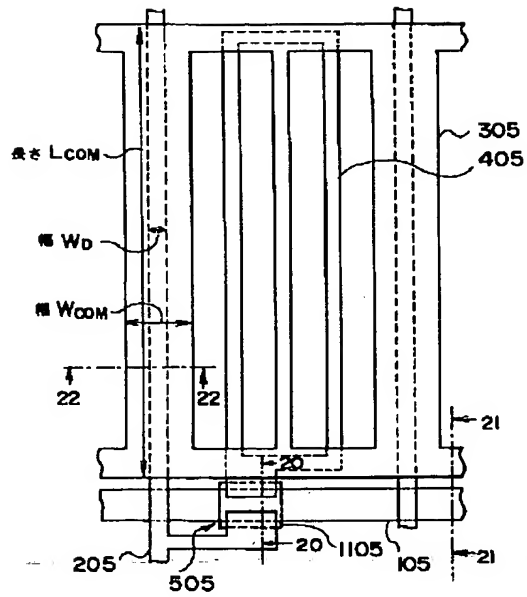
【図17】



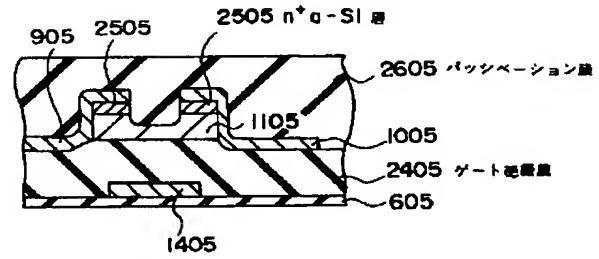
【図26】



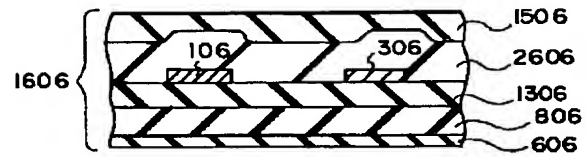
【図19】



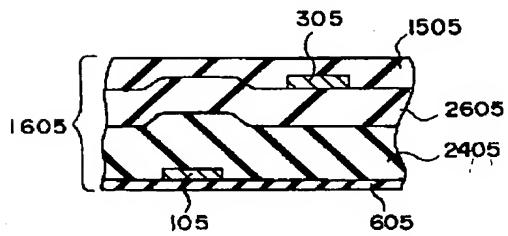
【図20】



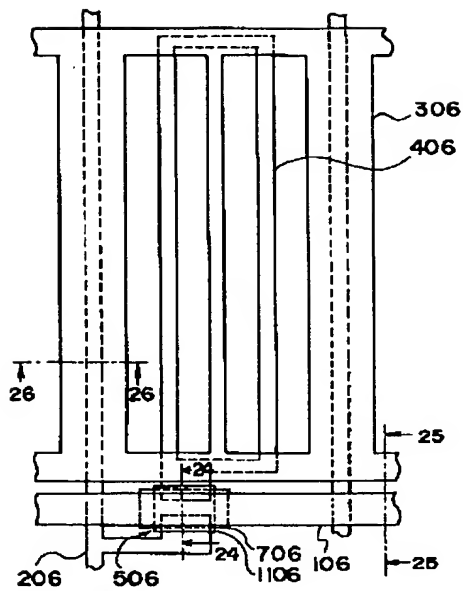
【図25】



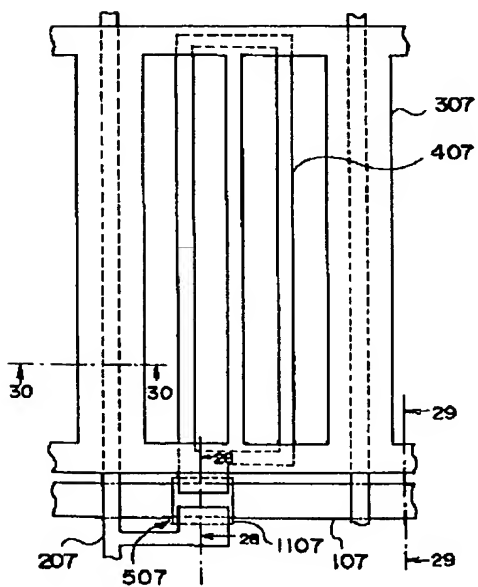
【図21】



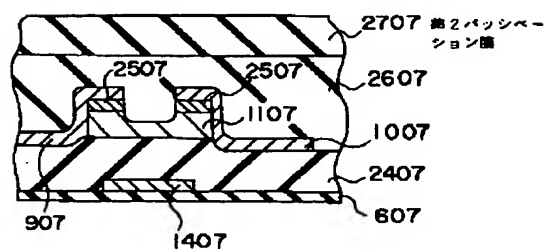
【図23】



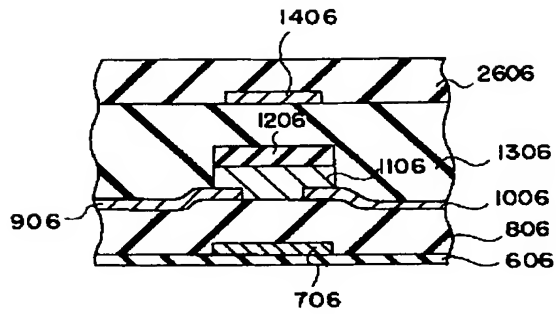
【図27】



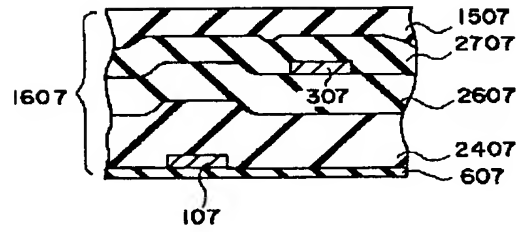
【図28】



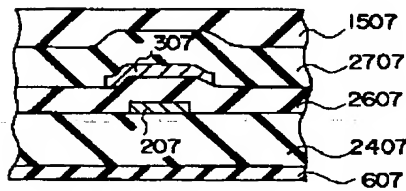
【図24】



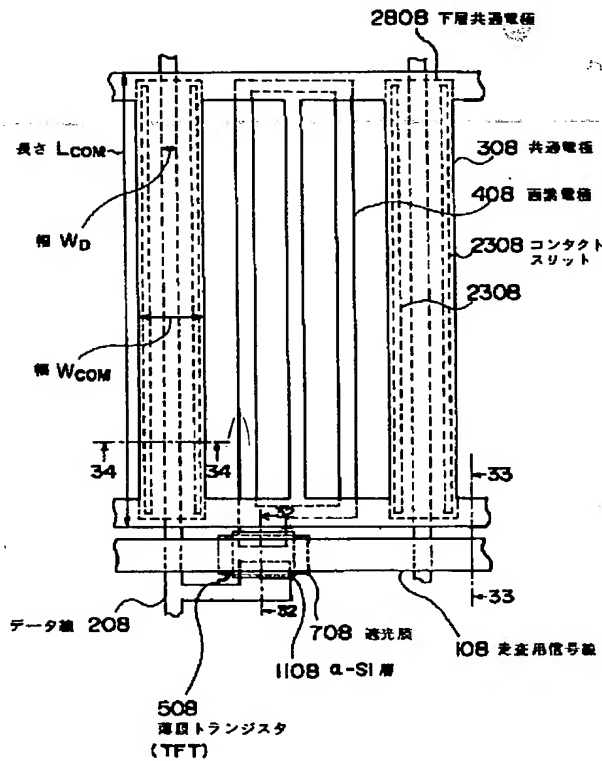
【図29】



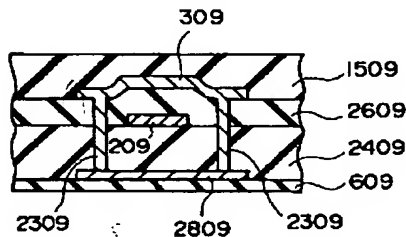
【図30】



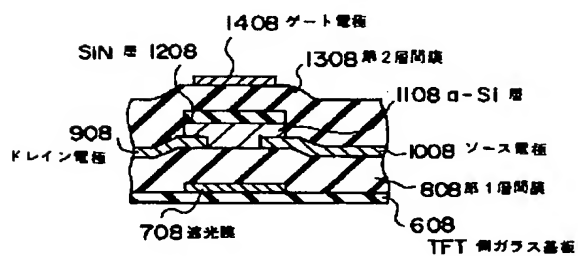
【図31】



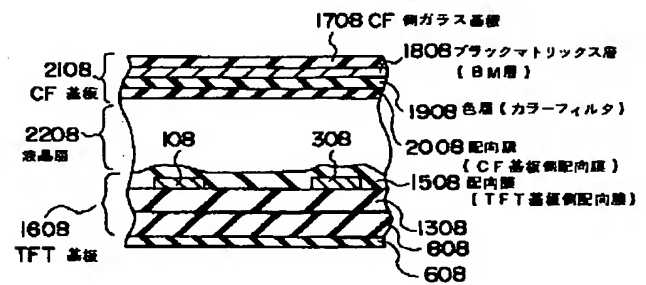
【図38】



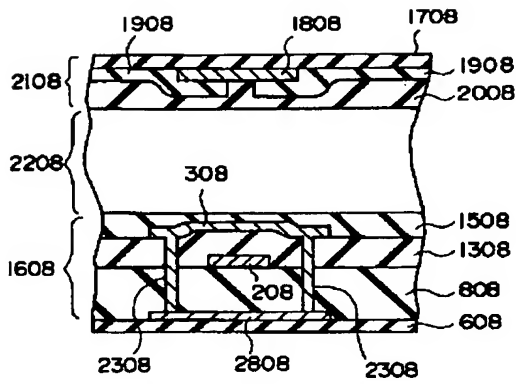
【図32】



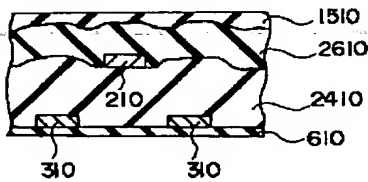
【図33】



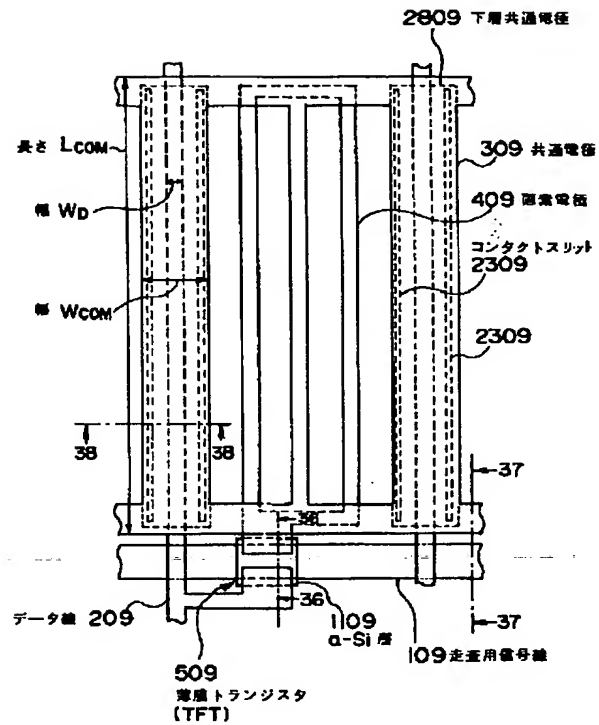
【図34】



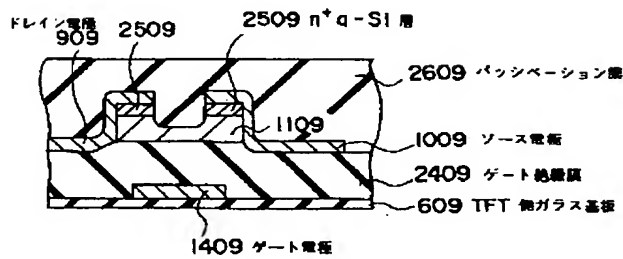
【図46】



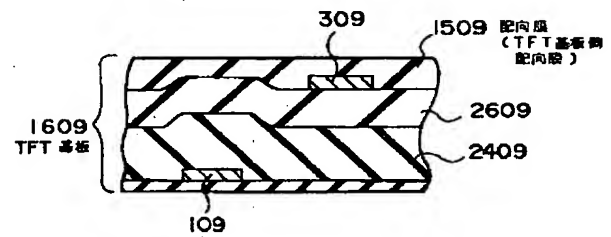
【図35】



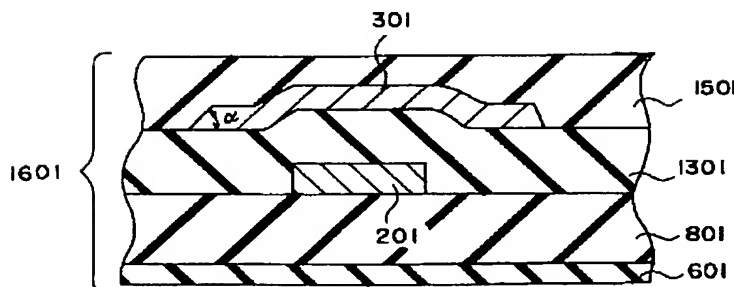
【図36】



【図37】

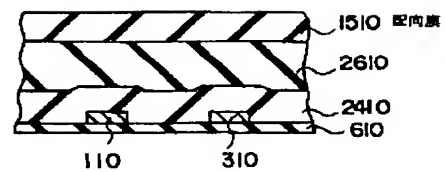


【図39】

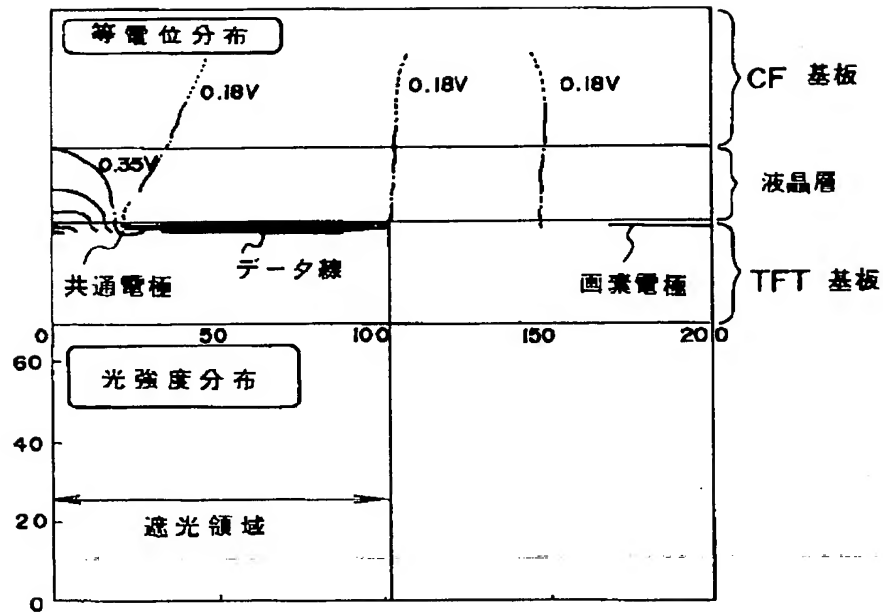


$$20^\circ \leq \alpha \leq 85^\circ$$

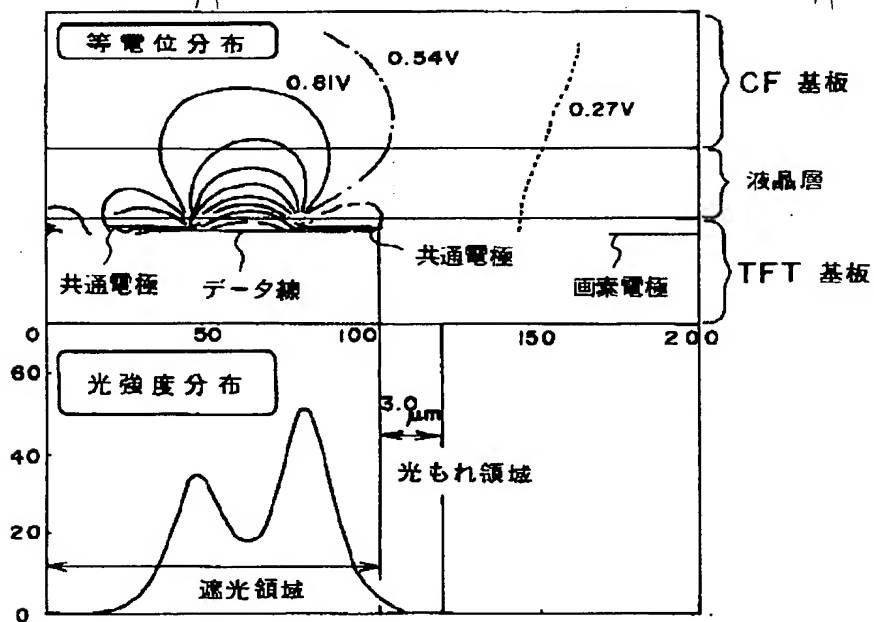
【図45】



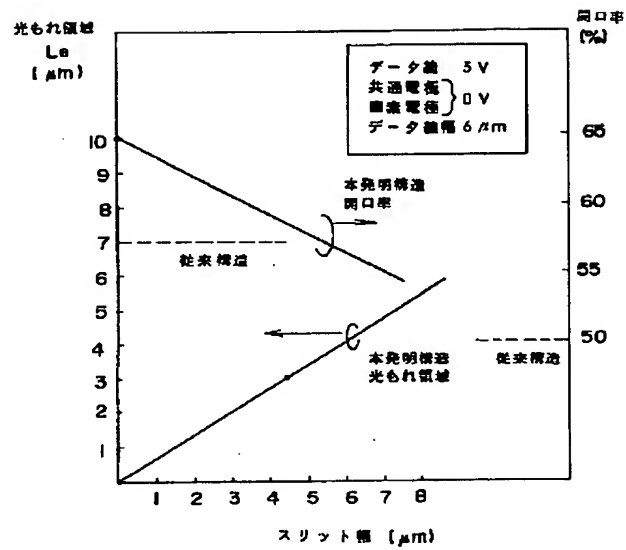
【図40】



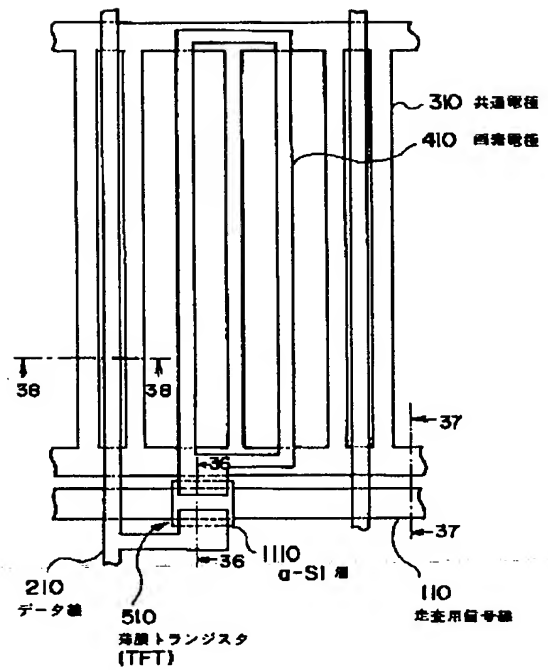
【図41】



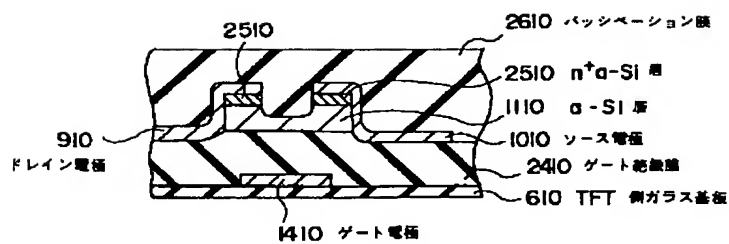
【図42】



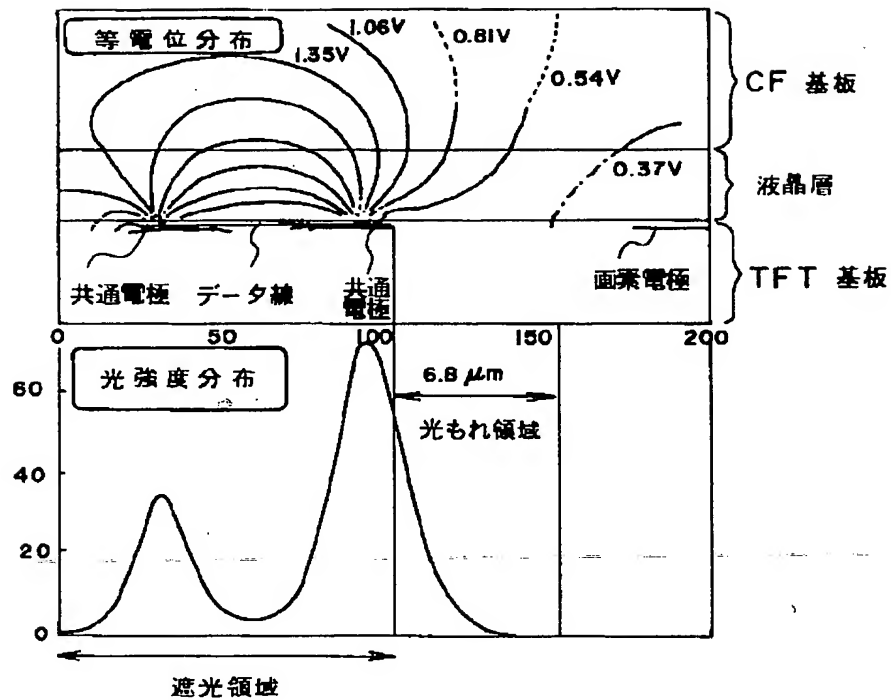
【図43】



【図44】



【図47】



フロントページの続き

(72)発明者 石山 敏昭
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内

(72)発明者 平井 良彦
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
式会社内